

SCELTA
DI OPUSCOLI
INTERESSANTI

TRADOTTI LA MAGGIOR PARTE

DA VARIE LINGUE

EDIZIONE TORINESE

PIU' D' UN QUARTO AUMENTATA

VOLUME XII.



TORINO CIϽIϽCCLXXVI.

PRESSO GIAMMICHELE BRIOLO
nella contrada de' guardinfanti.
Con permissione.

Osservazioni Fisico-chimiche su i colori del Signor OPOIX. Seconda parte. *Dei Colori considerati nella Luce.*

I corpi non son colorati per se medesimi. La luce è quella da cui traggono i lor diversi colori, eccetto il bianco, e il nero, i quali hanno, come ben tosto lo spiegheremo, un'altra origine, e non esistono nella luce. Ma in qual maniera i colori si separan eglino dalla luce per dipingersi sovra ai corpi? Noi abbiamo veduto, che i colori de' corpi indican sempre la presenza del principio infiammabile, e che i diversi colori dallo stato di questo principio dipendono. E' dunque mestieri che v' abbia una certa analogia tra il flogisto de' corpi, e i colori della luce; poichè 1. non si dipingono naturalmente che sovra ai corpi, che contengono del flogisto. 2. La luce scomposta dal prisma dà sette colori disposti in quest' ordine: violetto, indaco, azzurro, verde, giallo, rancio, e rosso; e i corpi come abbiam detto nell' altra Parte seguono lo stesso ordine di colori nella successiva rarefazione del lor flogisto, di modo che il raggio violetto si reca naturalmente su i corpi, il cui flogisto è più denso, gli altri raggi su quelli, il cui flogisto va sempre scemando d' intensità; finalmente il raggio rosso a

quelli s' attiene principalmente, il cui flogisto è più rarefatto. 3. Il raggio violetto, che si riflette su i corpi, il cui flogisto è più denso, è pur egli medesimo il più carico di materia colorante, e in cui questa materia è più densa; il raggio rosso, che si riflette su quelli, il cui flogisto è più raro, e che n' han meno, è pur il raggio che contiene minor materia colorante, e questa più diradata. Lo stesso è pur degli altri, ne' quali la materia colorante è tanto più densa quanto più accostansi al violetto. Di quì viene, che il raggio violetto contenendo sotto un egual volume minor materia luminosa, e più materia colorante, che il rosso, deve rifrangersi, come fa, maggiormente, occupare l' ultimo luogo, e comparire sotto un colore più scuro. Essendo più composto, egli ha minor massa, minore velocità, e a cagione di questa maggior quantità di parti eterogenee, trova maggiore difficoltà ad attraversare i mezzi trasparenti, e soffre maggior deviazione. Il rosso al contrario contenendo minor materia colorante, e questa più rarefatta, deve avvicinarsi di più alle proprietà di un corpo semplice, trovare minori ostacoli ad attraversare il prisma, rinfrangersi sotto un angolo minore, ed essere più luminoso.

Egli è dunque evidente che i corpi, il cui flogisto è più denso attraggono i raggi colorati che portano una materia più densa, e quelli, il cui flogisto è più raro, separano similmente dalla luce la materia colorante che è più rarefatta. V'ha dunque fra i colori della luce, e il flogisto de' corpi una stretta relazione, un' intima affinità, finalmente una identità perfetta. La luce adunque dee contenere ella medesima una materia infiammabile, un vero flogisto, sorgente de' suoi colori. Egli è forse all' entrare nell' atmosfera de' corpi terrestri che la luce trova, e discioglie questa sostanza a lei straniera. Questa materia colorante benchè composta della parte più sottile delle emanazioni de' corpi, non è tutta della medesima sottigliezza, e questo costituisce la diversità de' colori. Ognun di questi si separa dalla massa totale per applicarsi a' corpi, il cui flogisto gli è più analogo. I globetti luminosi, che son divenuti il vincolo di questa materia colorante riflettendosi dalla superficie di questi corpi lo trasmettono agli occhi nostri, e ce li fan giudicare del tal colore, o tal altro. Il corpo che ha il flogisto più rarefatto separa dalla luce, e a se attrae la materia colorante, con cui ha relazione maggiore; e questo sarà il raggio rosso. Questo corpo diverrà il centro, a cui tutti i raggi rossi

della luce convergeranno da ogni parte, e da cui si rifletteranno continuamente d'intorno a motivo della elasticità de' globetti luminosi. Se s'accresce la densità del flogisto di questo corpo, non attrarrà più il raggio rosso, ma quello, la cui materia colorante è più densa. Così per mezzo di varj fili di cotone imbevuti d'olio, e d'acqua si cavano separatamente questi due liquori, benchè insieme confusi: così in una massa d'oro, e d'argento l'acqua forte separa, e attrae l'argento solo, con cui ha più d'affinità, e l'oro si resta senza alterazione. Se a questa acqua forte s'aggiugne del sale ammoniaco, o dell'acido marino, non è più l'argento, ma l'oro che vien disciolto (1). I colori adunque non esistono nella luce se non precariamente: risultan essi dalla unione della luce col flogisto emanato da' corpi terrestri, e differiscono solamente fra loro per la quantità, e lo stato più o meno esaltato di questa materia infiammabile.

Gli uomini soglion essere così tenaci de' pregiudizj, soprattutto quando sono accreditati da lungo tempo, e che ricevuti senza contraddizione passano per verità incontrastabili, che

(1) *Dalla suddetta combinazione risulta l'acqua regia, la quale, come si sa, discioglie l'oro indissolubile nell'acqua forte*. Il Trad.

molti certamente dureranno fatica a credere, che i colori della luce siano una materia estranea, cui la luce originariamente semplice abbia disciolto, e assimilato alla sua sostanza, all' entrare nella nostra atmosfera. Siccome pertanto questa opinione è fondata sopra al singolare rapporto, che abbiam fatto osservare tra la luce, e il flogisto de' corpi (1), noi crediamo di dover aggiugnere ancora i seguenti fatti, i quali mostrando sempre più questo necessario rapporto fra la luce, e il flogisto, proveranno pur vieppiù la nostra sentenza.

I corpi colorati esposti all' aria si scolorano a poco a poco, e giungono eziandio dopo un certo tempo a perdere il lor colore interamente. Le stoffe di buona tinta resistono più lungamente, ma non possono tuttavia sfuggire la sua azione. Finalmente nella tintura ella è riguardata come il distruttor più possente de' colori anche più fissi. Egli è facile il mostrare che non è l' aria che quest' effetto produca sui corpi colorati, poichè i colori si mantengon benissimo in un luogo oscuro benchè arioso. Per conservare i colori vivi delle tapezzerie in

(1) " *La luce ha più di analogia, più di relazion naturale colle materie infiammabili, che colle altre... Le materie infiammabili attraggono più possentemente la luce....* " Buffon *Mineralogie Tom.* 1. *p.* 18. *in* 12.

un appartamento, non basta chiudere esattamente i vetri, si ha cura di serrare eziandio accuratamente l' imposte. Se fosse l' aria che distruggesse i colori, questa precauzione sarebbe inutile, poichè il vetro all' aria non è permeabile; ei non trasmette che la luce. La distruzione de' colori non viene dunque dall' aria, ma dalla luce, ed eccone la maniera: quando s' espone alla sua azione una stoffa tinta, il raggio di luce che è più analogo al flogisto di lei vi si riflette esclusivamente agli altri raggi; ed ella compare una stoffa azzurra o rossa ec. Ma nel medesimo tempo che questo raggio azzurro penetra sì fatta stoffa, e si riflette dalla sua superficie, ne leva, e ne discioglie il flogisto. La stoffa dopo un certo tempo se ne trova interamente spogliata, e perde nella stessa proporzione il suo colore. La luce nella nostra atmosfera unita alla materia infiammabile forma un composto saponaceo. Questa specie di sapone, se così può dirsi, divien suscettibile di disciorre una materia analoga, come è il flogisto, ossia la materia colorante de' corpi. Allo stesso modo il sapone ordinario composto di sal fisso, e d' olio è opportunissimo ad estrarre, e incorporare a se medesimo le materie grasse.

La luce, come abbiam ora veduto, è il dissolvente della materia colorante de' corpi; ma

ella agisce affatto diversamente su quelli, che vivono e vegetano attualmente. Invece di distruggere il colore di questi ultimi, sembra al contrario ch' ella medesima sia la causa del lor colore. Infatti i vegetabili non cominciano a vestire un color verde che quando escono dalla terra; non è già all' aria che questo colore debbasi riferire, poichè nelle cantine piene d' aria, ma prive di luce, le piante restano bianche. Quelle che crescono al fondo dell' acque, come l' anagallide acquatica, le alghe, le conferve ec. sono d' un verde bellissimo; eppure esse non hanno coll' aria nessuna comunicazione, mentre all' opposto ricevono immediatamente la luce (1).

Le piante che crescono lungi dal lume non solo restano bianche, ma non hanno che un gusto insipido. Non contengono quasi nulla di sali, e di materie infiammabili. Queste piante medesime al contrario esposte alla luce prendono un color verde, acquistano un sapor acre, e amaro, finalmente dopo un certo tempo danno de' sali, e degli olj in abbondanza.

Da questi fatti provati da una cotidiana esperienza è forza conchiudere 1. che la luce ha

(1) *Veggasi pure intorno a quest' effetto della luce la Dissertazione del Sig. Conte* Morozzo *Vol. IX.* 1776. Il Trad.

una grande affinità col flogisto de' corpi; 2. che la luce entra come principio nella costituzione de' corpi vivi; 3. ch' essa è quella che dà ai vegetabili il lor colore, il lor sapore, il lor principio infiammabile (1); 4. finalmente che il flogisto de' corpi non è forse che la luce combinata nella vegetazione con una materia terrea.

Queste congetture acquistano un' aria di verità che seduce, quando si fanno le seguenti riflessioni. Le foglie delle piante al ritorno della luce s' allargano, si alzano, e sembrano ripigliare novella vita; al contrario fra la notte, e nell' assenza della luce si chiudono, si abbassano, e cadono in uno stato di rilasciamento, che si è chiamato *Sonno delle Piante* (2). I paesi settentrionali forniscono una gran quantità di pece, di resina ec. Questi alberi che ci somministrano una sì enorme abbondanza di materie infiammabili crescono sotto un cielo ghiacciato, sovra montagne ognor coperte di neve, e che fornire non possono forchè sughi magri,

(1) *Par certo che i vegetabili non traggano dalla terra, e non possano ammettere che un' acqua pura. I sali che sono ad essi naturali non dipendono punto essenzialmente dal suolo che li nutre.* L' Aut.

(2) *Veggasi su di ciò la Dissertazione del Sig.* Hill *Vol. X.* 1776. *di questa Scelta*. Il Trad.

e in piccola quantità. L'azion viva e continua della luce sovra di loro (la qual supplisce all'azione più diretta e più immediata della luce medesima, che forma la resina ne' paesi caldi) è la sola cagione, a cui si possa attribuire la copia grandissima di flogisto che essi contengono. La lor posizione su d'alte montagne gli espone alla luce vie maggiormente. La neve onde il terreno è ognor coperto moltiplica infinitamente la luce medesima, e la proprietà che hanno di mantener sempre le foglie a questa azione incessantemente li sottomette.

I vegetabili suggon dunque e si assimilan la luce, come respirano l'aria. Questa proprietà della luce di unirsi nella vegetazione con una materia terrea, e di formare insieme con lei il color verde delle piante, i loro olj, e i loro sali, annunzia una costituzione analoga, e prova sempre più che la luce, qual è nella nostra atmosfera, non è nel suo stato di semplicità, ma è composta di luce pura, e d'una terra sottile, cagione e materia de' suoi colori. Un tal composto luminoso combinandosi ne' corpi vivi acquista, siccome l'aria, specificamente maggior densità, e maggior massa: e questa *luce fissa*, se è permesso un tal vocabolo, questa luce perfettamente saturata della terra de' corpi, è quella ch'io chiamo il *flogisto* de'

Chimici. La luce così condenſata, e combinata ne' corpi ſi rimane in uno ſtato paſſivo; ma tende ſempre a riprendere la ſua elaſticità naturale. Se qualche cagione accreſce una tal diſpoſizione, come l'affritto, o la vicinanza di un corpo acceſo, gli sforzi ch'ella fa per iſprigionarſi, devon produrre una rarefazione, un accreſcimento di volume, e un movimento inteſtino, che comunicandoſi di mano in mano fino ad una certa diſtanza ci fa provare una ſenſazione, che noi chiamiamo *calore*, o *fuoco*. Se ne viene in ſeguito la ſcompoſizione, la luce diventa libera. Il grado di eſtrema concentrazione, in cui allora ſi trova, e l'affritto che riceve formano un foco di luce, da cui come da un punto comune d'appoggio queſta materia perfettamente elaſtica ſi riflette, e ſgorga a torrenti; e ciò è la *fiamma*. Se la ſcompoſizione ſi fa lentiſſimamente, la luce ſi ſvolge inſenſibilmente, e ſi meſcola con quella dell' atmosfera; non v'ha allora nè calore nè fuoco. Queſti due effetti calore e fuoco non ſono dunque che accidenti, e non riſultano che dallo sforzo che fa la luce combinata per rompere i ſuoi legami. Il fuoco adunque non è propriamente un de' principj de' corpi; la luce, l'aria, l'acqua, e la terra ſono gli elementi che ſoli entrano nella lor coſtituzione.

Non ci ſtenderemo più oltre ſu queſta materia, che troppo lungi ne porterebbe dal noſtro principale argomento. Baſtaci d'aver provato che l'intima relazione che v'ha fra la luce, e il flogiſto de' corpi, la tendenza che hanno queſte due ſoſtanze a cercarſi, e ad unirſi ſcambievolmente, naſce da una analogia di principio; e che il flogiſto de' corpi altro non ſembra eſſere fuorchè la luce combinata con una materia terrea fino al punto della ſaturazione. Infatti la ſcompoſizione di queſta materia infiammabile non ci moſtra che due principj, terra e luce. Queſta luce medeſima non è pura; ella reſta ancor unita con una piccola quantità di terra ſottile, cui ſempre tiene in diſſoluzione. Queſta terra, come abbiam detto, è quella che modifica la luce, e ne forma la parte colorante. La luce medeſima, qual'è nella noſtra atmoſfera, è dunque un vero flogiſto infinitamente più dilicato, ma ſempre della ſteſſa natura che quel de' corpi. E', ſe ſi vuole, un flogiſto colla minor quantità poſſibile di terra, e quel de' corpi è un flogiſto con eceſſo di terra.

Noi abbiam detto che i corpi non ſono colorati, ſe non in quanto ſeparano dalla luce il raggio colorato, il cui flogiſto è più analogo a quello, di cui ſon eſſi forniti, il che ſpiega

naturalmente la cagione de' colori violetti, azzurri, verdi, gialli, ranci, e rossi, come pure de' colori secondarj che nascono dalla mescolanza de' primitivi. Ma v' ha de' corpi, che non contengono punto di flogisto, ed altri all' opposto che ne contengono una quantità sovrabbondante, e in uno stato eziandio più denso, che il raggio violaceo della luce. Questi diversi corpi in questi due stati contrarj non avendo alcun rapporto colla materia colorante della luce non ne separano alcun raggio colorato; la luce vi si riflette tutta tutta intera, ed è solamente il diverso meccanismo delle riflessioni quel che produce sull' organo della vista le sensazioni diverse, a cui si son dati i nomi di *color bianco*, e *color nero*.

Nel primo caso, vale a dire allorchè i corpi non contengono punto di flogisto, risulta un color bianco, perchè questo colore consiste in riflessioni di luce vivissime, e fatte secondo mille direzioni. Or niente è più atto a rifletterla vivamente, che i corpi, i quali nulla contengono di flogisto, poichè non attraendo esclusivamente niun raggio colorato, non è più una porzione sola di luce, come il raggio rosso o azzurro quella che si riflette, ma la luce tutta intera, e con tutta la sua forza. Di più le riflessioni su questi corpi devon farsi in una infinità

di direzioni; poichè non vi sono che le parti di diversa natura che possan dare alla luce diverse riflessioni; e i corpi bianchi, giudicandone da quelli che conosciamo, sono appunto composti di materie eterogenee, le cui parti non si assimilano. Noi vediamo infatti che l' unione di una terra *fondente* con una che non lo è produce il bianco vivo della porcellana; quello della majolica è dovuto all' unione delle parti della calce di stagno, ch' è del tutto refrattaria, con quelle della calce di piombo, che è fondibilissima. Anche dal solo distruggere la continuità delle parti de' corpi omogenei, come quando si pesta del vetro, quando si scuote fortemente dell' acqua, o che questa è ridotta allo stato di neve, risulta il color bianco: perciocchè la continuità delle parti non può essere interrotta che da una materia frapposta, come l' aria; nasce quindi una mescolanza di parti di diversa natura, nascono delle riflessioni di luce in tutt' i sensi, nasce perciò un color bianco.

V' ha pur de' corpi, i quali appajono sotto un color bianco, e che nondimeno contengono del flogisto; ma la ragione si è in primo luogo che il lor flogisto è combinato talmente, che non ha più niuna relazione coi colori della luce, e non ne attrae nessuno. Devon essi per-

tanto rifletter la luce senza scomposizione e alla maniera de' corpi che non contengono niuna materia infiammabile. In secondo luogo il flogisto in questi corpi si trova mescolato con principj d' una natura totalmente opposta alla sua, dal che risulta una mescolanza eterogenea, che cagiona delle riflessioni di luce in tutt' i sensi, e perciò il color bianco. Non basta adunque che un corpo contenga del flogisto per essere colorato dalla luce, conviene ancora che questo flogisto, benchè faccia parte di esso corpo, tuttavia conservi un certo rapporto colla luce per isviarne, e trarre a se il raggio colorato, col quale ha maggiore analogia. Così la cera che originariamente è gialla, è debitrice di questo colore ad una porzione di flogisto, la quale sebbene unita alla cera, conserva però tuttavia assai d' azione sulla luce per attrarre il raggio giallo. Questa porzione di flogisto ha eziandio più di affinità colla luce, che colla cera, poichè esponendola all' aria per certo tempo ella se ne separa, e la cera rimane di color bianco. Lo stesso è della materia colorante degli altri corpi, la quale come più sopra abbiamo provato, ha maggior rapporto colla luce, che non coi corpi, di cui fa parte.

La cera bianca contiene ancora una gran quantità di flogisto, ma la luce più non ha presa

fovra di lui, e non può levarne la minima parte. La materia infiammabile, e gli altri principj che allora coftituifcon la cera, fono neutralizzati, ed efaurifcono reciprocamente la loro azione gli uni fu gli altri. Non han più rapporto coi corpi efteriori: il flogifto adunque perde allora ogni relazione colla materia colorante della luce, non ha più rifpetto a quefta materia che una efiftenza negativa; e la cera quanto alla luce rientra nella claffe de' corpi, che non han punto di flogifto, e fi fa vedere come effi fotto a un color bianco.

Sembra che fia un principio acquofo quello che impedifce al flogifto de' corpi infiammabili l'azione che ha naturalmente fu i colori della luce, e che formando cogli altri principj una mefcolanza eterogenea produce un color bianco. Il fal nitrofo mercuriale compofto d'acqua, d' acido, e di mercurio, è di color bianco; fottoponendolo al fuoco l'acqua e l' acido fi diffipano; il color bianco fcompare a mifura che la maffa diviene meno compofta, e più omogenea; il flogifto allora rimane fcoperto, e vefte diverfi colori. Lo fpirito di vino trafmette la luce fenza fepararne verun colore; gli acidi minerali concentrati, e gli alcali cauftici privan lo fpirito di vino della fua acqua elementare, ed egli paffa ai colori gialli, ranci, roffi,

ed anche al color nero. La carta, i panni-lini ec. che sono così infiammabili, sono bianchi; il fuoco facendo svaporare la loro acqua elementare distrugge questo color bianco, e dà loro un color rosso, e poscia nero. Il sevo, e gli olj (1) scomposti dal fuoco perdono similmente il color bianco, e passano ai colori giallo, rosso, e poi nero. Non si può il lor cangiamento di colore ad altro ascrivere che alla perdita dell'acqua loro elementare; poichè allorquando si mescolano questi corpi grassi cogli acidi minerali, accade loro la medesima cosa, che quando sono esposti al fuoco, nè pare che questi acidi abbiano allora altro effetto prodotto che quello di loro togliere l'acqua loro costitutiva. E' dunque la combinazione troppo intima del flogisto cogli altri principj, e particolarmente coll'acqua quella che dà ad alcuni corpi infiammabili un color bianco; il flogisto allora non ha più relazione colla materia colorante della luce; egli perde le sue proprietà, anche quella di pigliar fuoco. Di più essendo la natura di questi due principj, acqua e ma-

(1) *Noi mettiam gli olj nella classe de' corpi bianchi, poichè siccome la fluidità, e la trasparenza d'alcuni non viene che dal grado di calore dell'ambiente, noi crediamo doverli considerare in generale come corpi naturalmente solidi e bianchi.* L'Aut.

teria infiammabile, oppoſta quanto può eſſerlo, dalla loro meſcolanza riſulta un compoſto eterogeneo, che dee rifletter la luce ſotto ad una infinità di angoli diverſi, in una infinità di ſenſi, e produrre, come abbiam detto, un color bianco. I ſughi emulſivi de' vegetabili, il latte degli animali, il ſapone, finalmente le miſture artificiali di acqua, e d' olio, nuove prove ci offrono di queſta verità.

Io non veggo che poſſa dirſi con alcuni Fiſici, che il color naturale della luce ſia il bianco. Queſto colore non può eſſere eſſenziale alla luce, poichè ella è un fluido traſparente, laddove i fluidi bianchi ſono neceſſariamente opachi. Finchè la luce conſerva la ſua direzione parallela, finchè trova ſpazj liberi, mezzi della medeſima natura, ella conſerva la ſua traſparenza, e non affetta niun colore. Così quando ſi fa entrare un raggio di luce in una camera oſcura, queſto non è bianco; egli è ben vero che ſe incontra, o gli s' oppone un oſtacolo, vi forma ſopra un punto luminoſo bianco; ma la cagione di queſto colore ſi è che l' oſtacolo interrompe la continuità della luce, ella ſi trova rotta in queſto luogo, ribalza ſopra di ſe medeſima, ed è ricalcata nuovamente dai globetti che ſuccedono; riſultano da ciò degli urti, e delle rifleſſioni in tutt' i ſenſi; e queſte ri-

flessioni vive, e confuse ci fan provare una sensazione, che noi chiamiamo *color bianco*. Accade alla luce così riflettuta ciò che avviene a tutt'i corpi diafani, di cui si è distrutta la continuità, all' acqua scossa fortemente, al vetro pesto ec. In tale stato essi perdono, come la luce, la lor trasparenza, e vestono egualmente un color bianco. Non è dunque l' unione di tutt'i colori primitivi quella che formi il bianco; non risulta da questa che una dissoluzione perfettá e trasparente, la quale assume il color bianco allor soltanto che se ne rompe la continuità.

La divisione delle parti per la ragione che n'abbiam data, fa perdere ai corpi, ed anche a quelli che son colorati, il lor color naturale, e gli avvicina sempre più al color bianco. Vi son tuttavia alcune sostanze, in cui il colore diviene tanto più scuro, quanto le lor parti integranti son più divise: di questo numero sono il cinabbro, l'azzurro di smalto ec. Quest' effetto proviene dalla intensità prodigiosa del lor colore. Tai corpi nel loro stato di aggregazione presentano poca superficie; staccano quindi dalla luce, e riflettono minor numero di raggi colorati analoghi al flogisto, che essi contengono; per la stessa ragione riflettono più raggi della luce naturale, vale a dire non

iſcompoſta, il chè meſcola a' loro colori un po' di bianco, che ne diminuiſce l'intenſità. Ma quando la diviſione moltiplica le ſuperficie di queſti corpi, eſſi attraggono, e riflettono maggior numero di raggi colorati, e perciò ſembrano d'un colore tanto più forte, quanto la diviſione è più accreſciuta, e quanto maggiori punti di contatto preſentano alla materia colorante della luce.

Ciò che avviene ai corpi eſtremamente colorati è un caſo particolare, che non diſtrugge ciò che di ſopra abbiam detto, cioè che la diviſione delle parti contribuiſce a produrre il color bianco; poichè i colori anche più carichi non appajono mai quali potrebbon eſſere, perchè la luce non iſcompoſta vi ſi riflette in tutt' i ſenſi, ſebbene in piccola quantità, e indeboliſce ſempre di qualche poco l'intenſità del colore. Ciò che lo prova ſi è che queſti corpi colorati acquiſtano una nuova vivacità, e intenſità di colore quando ſi inumidiſcono. Or la continuità delle parti de' fluidi traſparenti non conſerva alla luce che una ſola direzione; ella dunque diſtrugge quella leggiere tinta di bianco, che naſceva da una piccola quantità di luce riflettuta in ogni ſenſo. Egli è per queſta ragion medeſima, che i corpi in generale ſem-

bran più coloriti quando son umidi, che quando sono asciutti.

Sonvi pure alcuni metalli, i quali in certe circostanze pigliano un color bianco. Questo colore non viene loro nè dall' assenza del flogisto, nè da alcun altro cangiamento sopravvenuto ne' loro principj; egli è dovuto soltanto allo stato, in cui allora si trovano le loro parti superficiali, che cagionano delle riflessioni di luce in tutte le direzioni. Così un pezzo d'acciajo diviene bianco allorchè è limato grossolanamente, poichè la lima forma una moltitudine infinita d' ineguaglianze che presentando una infinità di faccette inclinate in tutt' i sensi, producono una infinità di riflessioni. Se queste ineguaglianze si fanno svanire con una fina pulitura, il pezzo d'acciajo perde il color bianco, prende un colore scurissimo, perchè non presentando più che una superficie unita a guisa degli specchi, non ha più che una sola maniera di rifletter la luce.

Il color bianco dell' argento dipende senza dubbio dalla stessa cagione, poichè molto del suo bianco gli si fa perdere allorchè si lustra. Si è pur dato a questa operazione il nome di *imbrunire*. Si rende a questo metallo il suo bianco naturale, distruggendo quel lustro che gli ha dato la pulitura. A ciò basta di mettere il

pezzo d' argento nell' acqua forte allungata, il che gli Argentieri chiamano *imbiancagione*.

Il bianco adunque consiste nella luce riflettuta in una infinità di direzioni. Queste irregolari riflessioni di luce riconoscono due cagioni principali. 1. Dipendono solamente dalla disposizione delle parti integranti, e da un effetto puramente meccanico, quando la continuità de' corpi si trova interrotta, e che hanno questi provato una grande divisione, come accade all' acqua scossa fortemente, al vetro pesto, alla luce quando incontrando un ostacolo qualunque è rotta, e obbligata a ribalzare sopra di se medesima, finalmente ai corpi che presentano delle superficie inegualissime, come il ferro limato ruvidamente ec. 2. Le riflessioni di luce in tutt' i sensi dipendono dalla natura, e dalle parti costitutive de' corpi, allorchè questi non attraendo niun raggio colorato, sono in oltre composti di materie di diversa natura, come la porcellana, la majolica, le emulsioni, la carta, il sevo ec. In tutti questi casi risultano delle riflessioni di luce, e in tutt' i sensi, il che costituisce il color bianco.

Siccome la cagione del bianco, e del nero, e l' impressione che questi due colori fan sopra di noi sono opposte diametralmente, se il bianco è la riflessione della luce in tutte le dire-

zioni, ne ſegue che i corpi neri non devon rifletterla che nel minor numero poſſibile di direzioni. Io dico nel minor numero poſſibile, poichè non può avvenire che un corpo opaco immediatamente oppoſto alla luce non la rifletta. Si ha bel ſupporgli un' infinità di pori, converrà ſempre ammettere eziandio un' infinità di ſtrati ſeparanti, ſu i quali ſi rifletterà ſempre un' infinità di globetti luminoſi. Egli è adunque un mal conoſcere la cagione del color nero, l' attribuirla alla gran quantità di pori de' corpi neri, i quali aſſorbano in conſeguenza tutta la luce. Queſti corpi non ſon nemmeno i più poroſi, poichè un oſſo abbruciato s' anneriſce, e conſerva ciò non oſtante tutta la denſità, e la ſtretta teſſitura delle ſue parti. Se più oltre ſi ſpinge la calcinazione, egli perde tutto il ſuo flogiſto, e diviene al tempo ſteſſo poroſiſſimo, e bianchiſſimo. I corpi neri poſſono eziandio rifletter beniſſimo la luce, come lo prova il carbon foſſile, che nel luogo ove ſi rompe, è lucidiſſimo. Lo ſteſſo è pure delle vernici nere, della pece nera, dell' ambra nera ec.

In genere tutt' i corpi neri che offrono delle ſuperficie continue ſon brillantiſſimi. Le parti integranti dell' acciajo ſono neriſſime, come di ſopra abbiamo detto: eppure nel ſuo ſtato d' ag-

gregazione questo metallo riflette la luce con eguale vivezza, come quando ella cade immediatamente su gli occhi nostri. Diciamo ancor meglio: non vi ha forse corpo, il quale renda sì bene la luce, come fanno i corpi neri, e lisci. Ciò che in questa parte li distingue dagli altri corpi si è, che non rifletton la luce, se non nel minor numero possibile di direzioni, vale a dire in una direzione sola, e sotto un angolo eguale a quello di incidenza. Noi vedremo in appresso da che lor venga questa proprietà: or crediamo di dover prima stabilire una differenza tra il color nero, e ciò che si chiama oscurità; egli è per aver confuso queste due cose, che poche cognizioni si sono acquistate su questa materia.

L'oscurità è propriamente un nulla. Quand' ella non è prodotta dall' assenza del Sole, o d' altri corpi luminosi, è dovuta all' assenza de' corpi, su cui la luce possa riflettersi. E' una perdita di luce cagionata da uno scioglimento di continuità: è l'apertura d'una caverna veduta da lungi, è un buco profondo. L'oscurità, come vedesi, non ha nulla di reale. Il color nero al contrario ha qualche cosa di positivo; egli suppone un corpo, e questo corpo, come abbiam detto, può essere luminosissimo quando si guardi nell' angolo di riflessione; veduto in

qualunque altro senso, siccome non arriva dal luogo, ove egli è, alcun raggio di luce, non è maraviglia che l' occhio giudichi allo stesso modo, come se vi avesse assenza di corpo, e scioglimento di continuità: ma non è che l'effetto di un giudizio troppo precipitato, non v' ha che mettersi nella convenevole situazione per vedere che non solo esiste un corpo, ma ch'egli rende eziandio moltissima luce.

Questa facoltà che hanno i corpi neri di riflettere la luce sotto d'un solo angolo, e di non essere luminosi se non in questa direzione, non deve intendersi strettamente che di quei soli, i quali presentano una sola faccia piana, e liscia; poichè se questi corpi sono ineguali, e composti di faccette diversamente inclinate, da qualunque parte riguardinsi, arriverà sempre all' occhio qualche raggio di luce, e non parran neri in niun senso. Ma se un corpo nero, e liscio fosse in oltre di un tessuto raro, e poroso, come il velluto, comparirà allora di un nero il più perfetto, perchè la luce, che su i corpi neri e lisci non ha che una sola maniera di riflettersi, la perde facilmente nella moltitudine di voti, che i peli del velluto lasciano infra di loro. V' ha allora non solamente color nero, ma eziandio oscurità, vale a dire perdita totale di luce.

Checchè però del velluto noi abbiam detto, egli è facile il vedere, che non è la moltitudine de' pori che il renda nero, poichè vi son de' velluti di tutt' i colori; ella contribuisce soltanto a dare a quello, che è già di color nero quel nero perfetto, che in lui si scorge quando si guarda direttamente; perciocchè quando si guarda di fianco, o che vi si scorre su colla mano, i suoi peli coricandosi allora gli uni su gli altri, formano una superficie unita, e solida, egli rientra allora nell' ordine de' corpi neri, e lisci, e riflette la luce benissimo. Ci rimane a cercare per qual ragione i corpi neri non riflettan la luce, che sotto un sol angolo eguale a quello di incidenza.

Gli effetti simili suppongono ordinariamente una medesima causa. Essendo pertanto questa proprietà che hanno i corpi neri comune ad essi con tutt' i corpi omogenei, v' ha ogni luogo di credere, che le parti de' corpi neri sian legate, e penetrate da una materia omogenea, che dia ai raggi della luce, che cadono su di loro, il medesimo angolo di riflessione. Egli è pure d'una necessità indispensabile, che i corpi neri siano in tal maniera costituiti; poichè se fossero solamente composti di parti omogenee, non sarebbero più corpi opachi, ma trasparenti; se al contrario non fosser composti che di

parti di diversa natura, ne risulterebbero, come abbiam detto, delle riflessioni in tutt' i sensi, e vestirebbero il color bianco. E' d'uopo adunque che i corpi opachi per comparire di color nero, sian composti di parti eterogenee, ma penetrati da una materia della medesima densità, e perfettamente omogenea, che è il flogisto (a). Sono composti di parti eterogenee, perchè siccome abbiam dimostrato, perdendo il loro flogisto, prendono un color bianco. E' dunque il flogisto, è questa materia infiammabile omogenea quella che dà loro la proprietà di rifletter la luce sotto un sol angolo. Quando l'occhio non è collocato nella direzione di quest' angolo di riflessione, non riceve alcun raggio luminoso, ed essi appajono neri.

I corpi sopraccàrichi di flogisto son dunque di color nero 1. perchè non avendo alcun rapporto coi raggi colorati della luce a cagione della troppa densità del loro flogisto, non ne attraggon niuno; 2. perchè la materia, da cui son penetrati è una sostanza omogenea; 3. fi-

(a) *Il flogisto e l'acqua sono i due principj più opposti e più incoerenti. Il carbone e gli altri corpi neri resistono tutti egualmente all' acqua, e restano inalterabili. Conviene adunque che sia il flogisto quello, che ne' corpi neri forma una veste, una specie di vernice, che ne inviluppa tutte le parti, e le difende dall' azione dell' acqua.* L' Aut.

nalmente perchè la luce ſopra d' una materia omogenea non può rifletterſi che ſotto un ſol angolo. Una prova che il nero dipende da queſte tre condizioni ſi è che tutt' i corpi, i quali in ſe le uniſcono, quantunque non contengan flogiſto, appajon ſempre nondimeno ſotto di queſto colore. Gli ſpecchi ſono una materia omogenea, a cui ſi è tolta la traſparenza applicandovi dietro una foglia di ſtagno amalgamata. Eſſi non attraggono alcun raggio colorato, e non rifletton la luce che in una ſola direzione, e ſotto un angolo eguale a quello di incidenza. Perciò ſono in ſe ſteſſi perfettamente neri. Per chiarirſene non v' ha che metterſi in un luogo dove gli obbietti colorati non poſſano riprodurviſi, come ſarebbe in una camera nera illuminata da una ſola fineſtra al chiaror della luna, o in un grande appartamento riſchiarato da una ſola candela. Queſti ſpecchi renderanno beniſſimo la luce, e ſaranno luminoſiſſimi veduti nell' angolo di rifleſſione; ma in tutt' altro ſenſo compariranno perfettamente neri. Lo ſteſſo è de' vetri, quando da un appartamento illuminato ſi guardano in tempo di notte, vale a dire quando l'occhio non riceve niuna luce eſteriore, ed eſſi non ſono più traſparenti riſpetto a lui; ſembrano allora neriſſimi, ſembran anzi formare uno sforo. Nè è già

che non riflettan la luce,poichè qundo siamo nella linea di riflessione, li veggiamo luminosissimi.

E' dunque l'omogeneità delle parti de' corpi, o di qualcuno de' lor principj dominanti, e in qualche modo esteriori, come il flogisto ne' corpi opachi, quella che lor comparte questa proprietà di non rifletter la luce che nel minor numero possibile di sensi, e di parer neri. Gli stessi corpi già bianchi, come la carta, i panni-lini ec. che si lasciano penetrare da una materia omogenea, come l'acqua, perdon moltissimo della loro bianchezza. Se non son neri, egli è perchè l'acqua è trasparente, e lascia passar molti raggi di luce, i quali vanno a ferire la superficie di questi corpi bianchi, e si riflettono sotto a diversi angoli.

Da tutto quello che abbiamo detto si può conchiudere, che un corpo assolutamente nero sarebbe quello, che esposto immediatamente alla luce, non la riflettesse in niuna direzione: ma siccome non vi ha corpo, il quale sia in questo caso, quelli che maggiormente vi s'avvicinano sono coloro, i quali non la riflettono che sotto un sol angolo; e i corpi non hanno questa proprietà se non in quanto sono perfettamente omogenei, senza essere trasparenti, come gli specchi, o sono penetrati da una materia omogenea, com' è il flogisto ne' corpi

opachi. E' neceſſario ancora che queſt' ultimo ſia d' una certa denſità, altrimenti attraerebbe qualche raggio colorato, e rifletterebbe qualche colore del priſma.

Il bianco ha queſto di comune col color nero, che non attrae, e non ſepara dalla luce niun raggio colorato; ma differiſce da lui infinitamente in queſto ch' egli riflette la luce in ogni ſenſo, e il color nero non ha che una ſola maniera di rifletterla. Quanto agli altri colori della luce noi abbiamo veduto, che non ſi ſeparano da lei, e non ſi dipingon ſu i corpi ſe non a proporzione del rapporto che v' ha fra eſſi e il flogiſto de' medeſimi corpi. Queſto è ciò che ne ha dato luogo di credere, che la luce riſpetto a noi ſia un vero flogiſto della ſteſſa natura che quel de' corpi, poichè il flogiſto de' corpi non è egli medeſimo che la luce fiſſata, e ſaturata da una terra. Nella ſcompoſizione di queſto flogiſto la luce ſi ſepara dalla terra ſovrabbondante, e ſi diſſipa, ma ne ritiene oſtinatamente una parte in diſſoluzione, e queſta è la ſua materia colorante (*). Queſta me-

(*) *I vetri delle fineſtre, le campane di vetro de' giardinieri, e generalmente tutt' i vetri che ſono ſtati per lungo tempo eſpoſti all' azione diretta della luce, ſi coprono d' una ſottile pellicola, che preſenta tutt' i colori del priſma; la cagione ſarebbe ella mai che la luce filtrandoſi per*

desima terra diviene il mezzo che dispone la luce a passare nuovamente nella costituzione de' corpi per formarne ancora la materia infiammabile. Noi abbiamo da ciò conchiuso, che la luce originalmente è della massima semplicità, e che i colori non vi esistono se non precariamente, e sono assolutamente stranieri alla sua essenza. Questo sentimento è contrario alle opinioni ricevute, ma ha per base l'esperienza, ed è una conseguenza che appoggiasi naturalmente su i fatti. Il sistema adottato finora non ne spiega nessuno. Noi farem vedere di più che s' allontana dall' ordine, e dalla semplicità della natura. S.

Fine delle osservazioni Fisico chimiche sui colori del Sig. OPOIX. *Confutazione de' sistemi finora ammessi circa i colori.*

Dal vedere che opponendo un prisma alla luce se ne separan costantemente sette colori, si è giudicato, che avviene in ciò una scomposizione della luce, e che i sette colori sono essenziali alla sua primitiva costituzione. Ma

così dire attraverso agli stretti pori del vetro, deponga a lungo andare una leggiere porzione della materia colorante, cui tiene in dissoluzione? L' Aut.

questa medesima facilità appunto, colla quale i colori si separan dalla luce, dovea far temere che un tal giudizio non fosse precipitato. Questa separazione non è una vera scomposizione della luce, poichè ogni raggio colorato conserva, eccetto il grado di forza, tutte le altre proprietà generali, ed essenziali alla luce. Noi sappiamo che lo spirito di vino carico di resina colorata forma una tintura, una mescolanza particolare, e aggiugnendovi dell' acqua, o distillando questa mistura, la materia colorante si separa dallo spirito di vino senza distruggerlo: avvien bene allora una scomposizione della tintura, e del misto, ma lo spirito di vino non prova alcuna alterazione essenziale, poichè il colore ond' era carico non formava una delle sue parti costitutive, e non entrava nella sua composizione. Lo stesso è presso a poco della luce nel suo stato naturale rispetto a noi, vale a dire quand' ella tiene tutt' i sette colori in una esatta dissoluzione. La separazione de' raggi colorati indica una prima scomposizione, ma non è che quella del misto totale. Ve ne sarebbe a fare ancor un' altra, e sarebbe quella di separare da ciascun raggio la materia colorante; come noi separiamo la resina colorante dallo spirito di vino. Alla maniera di questo la luce allora ripiglierebbe, spo-

gliata d' ogni materia colorante, la sua limpidezza, e semplicità originale. Ma i mezzi a ciò fare ne mancano; bastaci di conoscerne la possibilità.

Ove facciasi attenzione alle proprietà della luce, egli è facile il vedere, che ripugna assolutamente ch' ella sia un corpo composto, e che l' idea che abbiamo a formarcene è quella d'un corpo dell' ultima semplicità. Infatti essendo la luce a quel che pare la sostanza più pura del sole, una materia che da quest' astro, e dalle stelle fisse arriva infino a noi con una rapidità inconcepibile, che trapassa in un istante indivisibile i corpi diafani più compatti, una materia, i cui effetti si possono calcolare con una precisione matematica, che viene a dipingere sul fondo dell' occhio nostro tutti i punti di una prospettiva immensa, la posizione relativa degli obbietti, le loro gradazioni variate all' infinito, in somma tutto il loro complesso con un ordine, e una chiarezza, che ci empie di maraviglia e di stupore; potrà egli credersi che una materia sia una mescolanza sì facile a scomporre? Di quanto non verrebbe ella con tutte queste proprietà a superare i medesimi elementi? Eppure l' arte non può scomporli, e separarne le parti costitutive. Altronde la Natura non moltiplica gli enti senza necessità; ma qual

vantaggio potrebbe ella proporsi, componendo la luce di sette colori? Questo sarebbe nullo in tutto il resto del sistema solare; essendo omogeneo il fluido ch'ella attraversa, ella non soffrirebbe niuna rifrazione, e perciò non vi sarebber colori. Difatti noi non vediamo meteore colorate al di là della atmosfera. Solamente all'entrare in questa, trovando de' mezzi d'una diversa densità, ella si scomporrebbe, e spiegherebbe la ricchezza de' colori ond' è composta; ma la terra e la sua atmosfera non sono che un punto nell'immensità dell'Universo. Che spesa adunque per un sì piccolo effetto! Chi riconoscerebbe in ciò la Natura? Ella più non sarebbe quella intelligenza superiore, che sa accoppiare la semplicità nella causa, e la magnificenza nella esecuzione; sarebbe un Artefice meno che mediocre, il quale eseguisce a spese immense un piccol disegno.

Non crediamo di far onore alla Natura, in lei supponendo una prodigalità mal intesa. La via più breve ci guiderà più sicuramente sulle sue tracce. Non dobbiam noi a quella via così semplice le nostre più felici scoperte, e singolarmente la vera cognizione del meccanismo del mondo? *Tolomeo* avea imbrogliato l' Universo con una infinità di moti straordinarj. Il Sole e tutto l' universo per procurare a un piccol

pianeta, com'è la terra, la fucceffione del giorno, e della notte, e l'alternativa delle ftagioni moveafi con una rapidità incomprenfibile. Nel nuovo fiftema tutto è rientrato nell'ordine; il Sole e le ftelle fiffe hanno riprefa una ftabilità, che meglio conviene alla loro natura. La terra non vede più quegli immenfi corpi venirle a recare in tributo le loro influenze; ella è che con un doppio moto fa procurarfi tutti i vantaggi onde gode. Perchè non accaderebbe egli nel fiftema della luce la rivoluzione medefima, che nell'antico fiftema dell'Univerfo? L'uno, e l'altro fiftema fono inconcepibili, inutili, e fi allontanan dall'ordine naturale. Perchè non feguire la ftrada già aperta, e incaricare la terra fola della cura di procacciarfi i colori, che a lei fola fon utili, in quella guifa che rigettati fi fono tutti i movimenti, che mal a propofito a' corpi celefti s'attribuivano? Il fiftema de' Fifici fulla natura della luce non è adunque felice nel fuo principio. Facciam vedere, ch' egli è egualmente sforzato, e poco fatisfacente nelle fue confeguenze.

« I diverfi colori de' corpi naturali, dice uno de' noftri migliori Fifici, provengono ne' corpi opachi da una teffitura particolare delle loro fuperficie, da una certa difpofizione delle loro parti fuperficiali, e ne' corpi trafparenti

da una porosità che sia analogha o per la grandezza, o per la figura a tale, o tale altra specie di luce.... e in conseguenza d' una certa proporzione o analogia nella superficie degli uni, e nella porosità degli altri, certi raggi piuttosto che altri sono respinti, o trasmessi". Questa spiegazione non è ella tutta gratuita, e spogliata di pruove? Riferir tutti questi diversi colori de' corpi alla loro porosità, a una certa disposizione delle lor parti superficiali; aggiugnere se si vuole col medesimo Fisico "che i corpi rossi per esempio contengono delle piccole spugne imbevute di luce *rubifica*, propria a riagire contro una simil luce, e su cui i raggi rossi d' una diversa natura s' ammorzano, e si rintuzzano per difetto d' una reazione convenevole" (*) non è egli lo stesso che dire che un corpo è rosso perchè è rosso? Altronde non sembra vero, come pretendesi, che un corpo azzurro a cagion d' esempio sia quello che ammette tutti gli altri raggi colorati a motivo di una certa porosità analoga per la grandezza e

(*) *Questa seconda ipotesi, con cui* Nollet *sostiene la sua opinione non appaga niente più. Ella non fa che allontanare la difficoltà; poichè se si cerca per qual ragione i corpi son penetrati di luce rubifica, si vede ch' egli ciò attribuisce alla diversa porosità de' corpi, la quale atti li rende a ritenere i globetti rossi piuttosto che gli altri.* L' Aut.

la figura, e che respinge i raggi azzurri. Imperocchè se farassi cadere per mezzo del prisma su questo corpo un raggio rosso, giallo, verde, o violetto non farà più il raggio azzurro, ma il rosso, il giallo ec. che verrà riflettuto. Oltreciò converrà riguardare i pori de' corpi come spazj, ove incastrati si trovano certi raggi colorati. Ma la luce è perfettamente elastica, e d'una sottigliezza incomprensibile; i minimi pori de' corpi sono spazj immensi, ove si versano de' torrenti di luce. La materia del diamante non è ella in un istante indivisibile penetrata dalla luce in tutti i sensi, e indifferentemente da tutti i raggi colorati, che fannosi cadere sopra di lui? Aggiugniamo che se i colori dipendessero dalla configurazione de' pori, una pressione considerabile deformandoli farebbe a' corpi vestire un color diverso; il caldo dilatando questi pori, produrrebbe lo stesso effetto, il che non avviene, salvo che l'azione del fuoco, o d'altre pruove, a cui si sottomettano, non attacchino le loro parti essenziali, e non ne alterin la natura.

La superficie de' corpi è dunque indifferente alla riflessione di tale o tal altro raggio colorato. Non è dunque che per analogia che i colori della luce si dipingono sovra ai corpi. E' vero che se si sforzano alcuni raggi colorati,

per esempio un raggio rosso a cadere su un corpo azzurro, questo corpo rifletterà un color rosso, non più l' azzurro; ma è allora uno stato violento. Quando si cessa di sforzar questo raggio a riflettersi su d' un tal corpo, il corpo non attrae più che il raggio analogo al suo flogisto, e si mostra col suo color naturale, cioè azzurro. Se diversi raggi colorati si determinan successivamente sopra a corpi liquidi, traspa-renti, e senza colori, essi li trasmettono tutti egualmente, e indifferentemente, perchè hanno in tutti i sensi de' pori permeabili alla luce, e indifferenti a qualunque raggio colorato. Questa spiegazione non è ella più naturale, che il supporre che "i corpi limpidi, come il cristallo, il vetro, l' acqua contengano de' globetti di tutti gli ordini, e in una proporzione simile a quella che la natura ha osservato nella composizione della luce"? (*Nollet Lezioni di Fisica Tom. V.*) Ma è forza ricorrere a questa ipotesi quando la proprietà che hanno i corpi di riflettere, e di trasmettere i diversi raggi colorati vuol riferirsi alla diversa configurazione de' loro pori.

Nollet per sostenere questa opinione cita parecchie esperienze. Noi le riferiremo, e lasceremo giudicare, se come egli credeva, pruovino che i diversi colori che un corpo può pren-

dere, dipendano dalla disposizione soltanto delle sue parti superficiali senza alterazione de' suoi principj. " L'infusione di rose, dice egli, la tintura d'oricello (*tournesol*), e quella di viole cangiano di colore coll'addizione di un acido. La dissoluzione del sublimato corrosivo coll'addizione dell' olio di tartaro perde la sua limpidezza, e prende il color di ruggine di ferro, passa quindi al bianco di latte se vi s'aggiunge dello spirito di sale ammoniaco; finalmente gli si rende la sua pristina limpidezza, e si fanno sparire tutti i colori, se vi si versa dell' acqua forte ".

Si posson eglino riguardare questi diversi colori come semplici modificazioni indifferenti alla natura d'un corpo? Noi abbiam anzi fatto vedere, che questi cangiamenti annunziano alterazioni essenziali. Bastan le prime nozioni di Chimica per sapere che il sublimato corrosivo trattato coll'olio di tartaro, collo spirito di sale ammoniaco, e in seguito coll'acqua forte cangia natura, ed è assolutamente distrutto. Da ciò apparisce quanti passi falsi una qualche cognizione di Chimica risparmierebbe anche a' migliori Fisici, e quanti vantaggi la Fisica ne ritrarrebbe: ma per mala ventura si sono considerate fin qui come disgiunte due scienze che

preſtar ſi doveano un ſoccorſo ſcambievole, e che ne forman anzi una ſola.

Potrebbon farſi alcune altre obbiezioni, che a prima viſta ſembrerebbero provar meglio che i colori ſiano indifferenti alla natura de' corpi, e che " conſiſtano unicamente in una certa diſpoſizione, e conformazione di pori ". La tintura di zafferano per eſempio, potrebbe dirſi, indora ſolamente le pareti del vaſo quando vi ſe n' applica una mano leggiera; ſe ſe ne mette di più ella par roſſa; finalmente ſe maggior quantità ſe n' aggiunge par nera. Lo ſteſſo accade alla tintura di oricello, e all' altre tinture azzurre. Le prime porzioni che ſi verſano in un vaſo ſon di colore azzurro, appare quindi il color roſſo, e creſce a miſura che più ſe ne verſa; finalmente ſi vede un roſſo cremeſino, che tende al bruno ognor più; e quando il volume di queſte tinture diviene conſiderabile, tutto par nero. Queſta obbiezione è ſpecioſa, poichè le dette tinture cangiando di colore reſtano aſſolutamente le ſteſſe; e non è che il volume più o meno conſiderabile che le colori diverſamente. Ma egli è facile il riſpondervi, e noi faremo vedere, che ciò nulla non pruova contro quello che noi abbiamo ſtabilito.

Eſiſton forſe nella Natura pochiſſime ſoſtanze, che ſieno tinte d' un ſol color primitivo;

poichè a tal fine converrebbe che tutto il flogisto d' un corpo fosse assolutamente della medesima densità, perchè non potesse attrarre, riflettere, o trasmettere che i raggi colorati perfettamente simili. Se una parte del flogisto di questi corpi è un po' più esaltata che l' altra, ella attrarrà de' raggi diversi, e ne risulterà un color misto. Nelle tinture di zafferano, di rabarbaro, ed altre di color rancio il flogisto è assai rarefatto; se qualche parte di lui avrà un grado maggiore di esaltazione, ella attrarrà qualche raggio rosso; questi in poco liquore non sono sensibili, ma ben il divengono, ed anche a segno da soverchiare il color rancio, quando il liquore s' accresca notabilmente; imperocchè tutti i raggi colorati si rompono nell' attraversare i fluidi più densi che l' aria, e soffrono tanto maggior deviazione, quanto hanno maggior liquore a trapassare, quanto un tal liquore è più denso, e quanto essi hanno minore vivacità. I gialli, e i ranci, quando abbiano ad attraversare una massa di liquore troppo considerabile, vi si perdon per entro; i raggi rossi che soffrono, come abbiamo detto, minore rifrazione, possono superare il volume di questo liquore insuperabile agli altri, e il liquore in tal caso sembrerà rosso. Siccome però non passa allora che pochissima luce colorita di

rosso, e gli altri raggi luminosi rimangono intercettati; da questa perdita di luce dee seguire un'oscurità, la quale imbrunisce i raggi rossi, o li fa apparire di un color cremesino scuro. Finalmente il volume del liquore può esser tale, che i raggi rossi vi si perdano essi pure, e allor non uscendone niun raggio di luce, il liquore sembrerà nero.

Avvengono pure altri casi, in cui i corpi senza provare la minima alterazione ci sembran vestire differenti colori; così a traverso d'un prisma tutti gli obbietti sembrano diversamente colorati. Così quando guardasi l'arco baleno, e si cangia luogo, le medesime parti della nube, che prima sembravan gialle, appajon dopo rosse, azzurre ec. Ma questi colori non sono che apparenti, e non appartengono ai corpi in niun modo; egli è il mezzo, attraverso di cui vediamo, che rifrangendo inegualmente la luce ne separa sette colori; e una tal parte del corpo non ci sembra del tale, o tál colore, che a motivo del diverso angolo, sotto cui lo vediamo. Lo stesso accade quando veggiamo gli obbietti attraverso d'un vetro giallo, o rosso. Questi obbietti senza essere colorati per se medesimi, ci appajono tuttavia sotto a questi colori.

Siccome non ci ſiamo propoſti che d'eſaminare i colori inerenti a' corpi, non entreremo in più lunghe, e più minute ricerche intorno a' colori apparenti. Ci baſta d'aver fatto vedere, che queſti colori non eſſendo che accidenti di luce, non poſſono eſſer oppoſti alle ragioni, che date abbiamo de' veri colori de' corpi. Reſta contuttociò a moſtrar ancora che la principale eſperienza, ſu cui *Newton* appoggia il ſuo ſentimento ſulla cagione de' colori de' corpi, cui riferiſce al grado di ſottigliezza delle parti, non è più ſolida di ciò che abbiamo ora accennato de' colori apparenti, e non pruova niente più; poichè nel fatto di cui ſi tratta, e che orora riferiremo, i colori non appartengono a' corpi niente più che quelli dell' arco baleno alle goccie di pioggia, e quelli del priſma ai corpi, che attraverſo di lui ſi oſſervano. Ecco l' eſperienza.

Prendaſi un vetro piano, ed un altro pochiſſimo conveſſo, oppur due vetri leggermente conveſſi. Premendo queſti due vetri ſi veggono fra di loro più anelli diverſamente colorati, che tanto più ſi allontanan dal centro, quanto i vetri ſon più vicini. *Newton*, e dopo lui gli altri Fiſici attribuiſcono queſti anelli diverſamente colorati al diverſo grado di ſottigliezza nelle lamine, oſſia negli ſtrati d' aria che ſi

truovan frapposti; e da ciò conchiudono che anche i colori de' corpi dipendano dal grado di sottigliezza delle lor parti.

Noi però non vediamo ne' colori di questa sperienza che l' effetto ordinario della rifrazione della luce allorchè passa per mezzi d' una diversa densità, come dall' aria nel vetro, e che questi mezzi hanno di più una forma ineguale.

La forma de' mezzi più atta a separare i colori della luce è l' angolare o cuneiforme, e se si pon mente allo stato delle cose nello sperimento di cui si tratta, vedrassi che la frapposta lamina d' aria ha questa istessa figura, e che i due vetri, i quali più non ne formano che un solo a cagione della loro immediata unione al punto del contatto devono considerarsi come formanti una moltitudine d' angoli, i vertici de' quali si uniscono circolarmente al medesimo centro: insomma come una infinità di piccoli prismi sommamente appiattiti.

Egli avviene dunque agli anelli colorati nello sperimento di questi due vetri applicati l' uno sull' altro, come ai colori del prisma, a quei dell' iride, a quelli che veggonsi d' intorno al Sole ec. L' aria pertanto non è colorata per l' assottigliamento, in cui truovasi fra i due vetri. I colori che ne risultano, al par di quelli

del prisma, dipendono unicamente dalla densità, e dalla figura cuneiforme de' mezzi; insomma questi effetti non offrono che de' colori apparenti, e si devono attribuire soltanto al meccanismo delle rifrazioni.

Da tutto quello che abbiamo detto sembra evidente, che i colori de' corpi non dipendano nè dal grado di sottigliezza delle lamine che ne compongono la superficie, nè dalla semplice configurazione de' loro pori, fatti in maniera che certi raggi colorati della luce vi si truovino perfettamente incastrati, mentre altri non truovandovi accesso, da lor si riflettano; ma che siffatti diversi colori de' corpi appartengano alla natura de' loro principj, di maniera che un corpo non sembra di tale o tal altro colore, e non determina tale, o tal altro raggio colorato della luce a dipingersi sopra di lui, che per analogia colla materia colorante di questo raggio, e in conseguenza di quella forza attrattiva, che esiste nella natura, di quella affinità che avvicina tutti i corpi identici, legge necessaria all' esistenza de' corpi, e che mantiene l' equilibrio, e l' armonia dell' Universo.

La separazione d' un raggio colorato, che corre ad un corpo non è dunque una vera scomposizione della luce, poichè in questa separa-

zione ella non perde niuna delle sue proprietà essenziali. I colori, di cui è carica, non entrano nella sua composizione primitiva; son essi composti delle emanazioni più pure, e più sottili de' corpi, che la luce semplice ha disciolte, e si è assimilate entrando nell' atmosfera: questa materia terrea non è dappertutto della medesima tenuità, le diverse gradazioni di tal sottigliezza modificano diversamente la luce, e le compartono i diversi colori. Ella è un velo, che ne tempera il fulgore, la rende più propria al nostro uso; divien egli più raro sì fatto velo? la luce conserva maggiore vivacità, e forma ciò che noi chiamiamo il rosso, il rancio, il giallo. Divien più denso? l' effetto della luce è men vivo, ella ci percuote più dolcemente, e forma il verde e l' azzurro, e per ultimo l' indaco, e il violato, di cui l' impressione è la più ottusa, e più debole.

S.

Lettera del Signor D. OTTAVIO MARZOLINI *al Signor Canonico* FROMOND *ſopra una macchinetta di nuova invenzione, con cui ciaſcuno può ſcoprire i difetti eſiſtenti negli occhi proprj.*

Agli accidenti devonſi molte ſcoperte per l'Umanità vantaggioſe. Una di tali ſcoperte poſs'io produrre, la quale a me veramente intimò la maſſima delle umane diſavventure (*), ma che ad altri potrà apportare in ſeguito un vero bene. Quantunque io l' abbia fatta già da varj anni, non mi ſono arriſchiato mai di comunicarla al Pubblico, perchè temea ch' altri gia non n' aveſſe gl' indizj. Ma venendo aſſicurato da molte parti, e ſpecialmente da VS. eſſere queſta ſcoperta affatto nuova; e dagli amici venendo continuamente ſpinto a prudurla, eccomi finalmente a compiacere altrui, ed a ſoddisfare in qualche modo anche a me ſteſſo.

Nell' anno 1769. volli far prova d' alcune lenti che aveva io ſteſſo per mio divertimento lavorate, ed a fine di ottenerne quella combinazione, che colla diſtinzion maggiore, e chiarezza neceſſaria mi rappreſentaſſe l' oggetto nella maſſima ſua grandezza, mi poſi ad oſſer-

(*) *La formazione delle catterate negli occhi, per cui attualmente ſi trova cieco.* Gli Edit.

vare le fasi di Venere, che trovavasi allora opportunamente nella parte occidentale dell'orizzonte. Ad una lente obbiettiva di dodici piedi aveva unita una lente oculare di circa due pollici, e lasciai, come si costuma in questi stromenti, un'apertura ristretta dalla parte dell'obbiettiva, per escludere la troppa e nociva quantità de' raggi laterali della luce. Diressi il telescopio così ordinato al pianeta, e v'appressai l'occhio destro; ma fra la lente oculare, e l'occhio tosto si frapposero alcune macchie, o nuvolette, ed alcuni opachi filamenti irregolari. Pensai da principio, che provenir ciò potesse da atomi, o corpicciuoli, che dal tubo fossero sulla lente caduti; onde cavata la lente la pulii con diligenza, e tornai ad applicarla. Posimi quindi coll'occhio stesso ad osservare; ma vidi le stesse macchie, le medesime nuvolette, gli stessi fili, e nella medesima situazione di prima. Pensai allora, che potesse provenire il difetto da qualche materia esistente nel tubo; quindi cominciai a scuoterlo, ed a ravvolgerlo intorno da ogni banda; ma sempre mi apparivano gli stessi stessissimi difetti senza la menoma variazione di sito e di figura. Cominciai dunque a sospettare, che il difetto potesse essere nel mio occhio, ed ebbi a rimanerne convinto, allorchè applicato alla lente l'occhio sinistro,

m' apparve la lente puriſſima, nè più vidi le macchie, e i fili, che tosto ricomparivano all' appreſſare dell' occhio deſtro. Oſſervai pure in tale occaſione, che ingrandita l' apertura del teleſcopio, per cui entra la luce, non eran più viſibili tali oggetti nell' occhio, e che vedeanſi ſolo, allorchè piccola era l' apertura medeſima. La mia propenſione per gli ottici ſtromenti mi fece immediatamente penſare alla coſtruzione d' una macchina per iſcoprire i difetti interni dell' occhio, onde aſſicurarmi, che non foſſero mere conghietture quelle, che mi venivano ſomminiſtrate dalle oſſervazioni teleſcopiche. Sapea, che il celebre *Morgagni* non l' avea creduta impoſſibile; la teoria della luce non mi appariva contraria all' impreſa; onde a queſta rivolſi tutto l' animo, e tutta l' applicazione.

Feci un piccol tubo lungo circa un pollice, e di un pollice in circa di diametro interno: dalla parte applicabile all' occhio lo chiuſi per modo, che non vi laſciai, che un piccoliſſimo foro del diametro in circa di un quarto di linea: applicai al foro una lente conveſſo-conveſſa (*), che univa i raggi alla diſtanza di una

(*) *Deve queſta lente eſſere lavorata quanto più ſi può con perfezione, e nettezza, facendoſi uſo di criſtallo, che ſia affatto eſente da macchie, da ſpire,*

linea; all' altra parte del tubo lasciata aperta applicai, in modo da poter esser levata e rimessa, un' altra lente convesso-convessa atta ad unire i raggi di luce in distanza di circa due o tre pollici: cinsi l' esterior parte del tubo di un anello per maniera, che il tubo incassatovi potesse a piacere rivolgersi attorno; e all' anello finalmente attaccai un manico, affine di poter sodamente tener fra le mani la macchinetta nell' atto di osservare. Questa di fatti corrispose perfettamente al fine, per cui l' aveva costrutta, e corrisponderà a chiunque ne faccia la prova nella seguente maniera.

Per osservare, se ne' suoi occhi egli abbia difetto, cioè se negli umori, specialmente nel cristallino sienvi corpi concreti o opachi, principj di catteratte, o d' altri morbi oculari, portisi in una stanza chiusa, ed oscura, ed applicatasi la macchinetta all' occhio la dirigga contro il lume d' una candela accesa, in guisa che i raggi pell' apertura del tubo entrino appunto nel mezzo della pupilla. Se l' osservatore non vede avanti gli occhi suoi, che un piano circolare di pura luce, ha motivo di credersi im-

da interstizj, e da ogni impurità: ed avvertasi, che sono inette a quest' uopo le lenti fuse al fuoco della lampana per essere queste sempre impure, ed irregolari. L' Aut.

mune da ogni vizio: ma ſe nel piano di luce vede macchie, o ſpazj meno diafani, i quali ſieno coſtanti di poſizione anche volgendo, e rivolgendo attorno il tubo, tenga per certo eſſere negli umori del ſuo occhio impurità, che ſono principio, o effetto d' infermità nell' occhio medeſimo (*). Gioverà a tal fine l' appreſſare l' occhio all' iſtromento, e l' allontanarlo più o meno; ſiccome pure l' accoſtarſi

(*) *Da queſto appunto, che i ſani di viſta nulla veggono applicandoſi all'occhio la macchinetta, alcuni hanno penſato, che ſia tutto un' illuſione, e che ſia impoſſibile il vedere da ſe ſteſſo il difetto interno dell' occhio proprio. Ma io, che ſono ſtato il primo a farne la triſta prova, poſſo aſſicurare la realtà dell' oſſervazione, e del fatto, e lo ſteſſo atteſtar potranno di leggeri tutti coloro, che trovanſi diſavventuratamente nella viſta offeſi, come qui in Piacenza mia patria lo hanno oſſervato varj miei amici, e letterati incapaci d' ingannarſi in un fatto, che loro poi dimoſtro palpabilmente con altro ſtromento, di cui avrò più ſotto a ragionare, ſtromento, che rappreſenta il progreſſo, e gli effetti della luce nei diverſi umori, e nelle diverſe rifrazioni negli umori dell' occhio, e che dalla teoría ſteſſa della luce apprendono, dover così ſuccedere, qualora ſiavi difetto nell' occhio. Quanto a me nella prima mia oſſervazione ſcoperſi nell' occhio deſtro i primi lineamenti della catterata, che dopo poche ſettimane cominciai a ſcoprire ancora nel ſiniſtro: per tre anni poi ſucceſſivi ebbi il diſguſtoſo piacere di oſſervarne frequentiſſimamente i progreſſi ſino a che formataſi interamente in ambi gli occhi la catterata mi trovai nell' anno 79. della mia età affatto privo della viſta, come lo ſono al preſente. Eſporrei moltiſſimi, e diverſiſſimi curioſi*

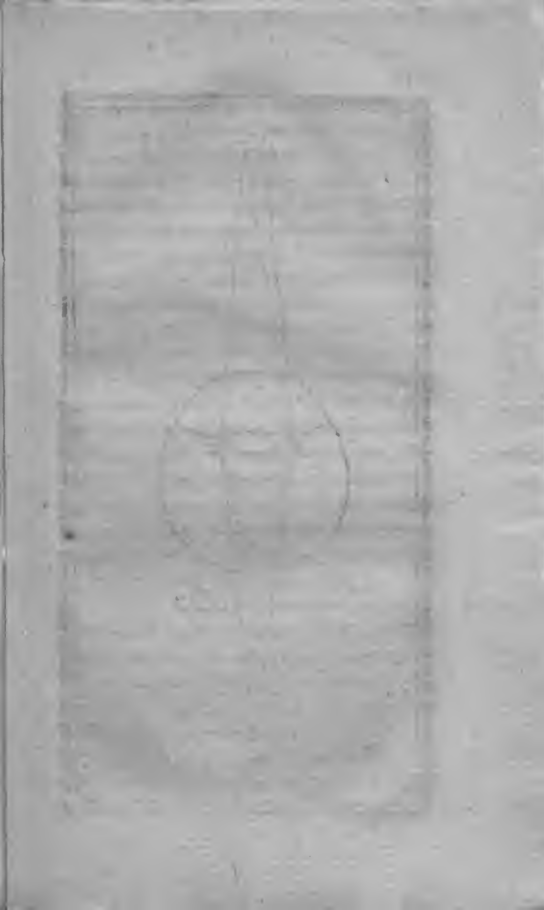
più o meno al lume, per determinare con vie maggiore chiarezza le impurità, che sono nell' occhio: e qualora la persona, che fa l' osservazione sia ancor di vista assai vigorosa, basterà per essa la sola lente oculare posta nel tubo nella maniera accennata; mentre la seconda lente non s' aggiunge, che per rendere più intensa la luce, per meglio rischiarare la vision dell' oggetto (*).

Che questa macchina sia oppurtunissima a scoprire i difetti de' proprj occhi, apparirà dalle seguenti riflessioni. I fascetti di raggi, che partendo da ciascun punto di un oggetto attraversano una lente sferica, sono da lei rifranti in maniera, che nel foco di essa in altrettanti punti si riuniscono, e vi dipingon l'immagine dell' oggetto. Quest' immagine è tanto più distinta, quanto più si ristringe l' apertura della lente,

fenomeni da me osservati nella formazione di queste catteratte; ma non convenendo a questo luogo me ne astengo, appartenendo una tale curiosità piuttosto al Medico bramoso di giovare, il quale dalle osservazioni, e dalla scoperta potrebbe forse a vantaggio dell' umanità cavarne utili considerazioni, e promuovere assai un ramo della sua Facoltà. L'Aut.

(*) *Appare da ciò, che può costruirsi la macchinetta con semplicità maggior di quella, con cui la ho io costruita da principio. Io sarò contento d' aver gittati i fondamenti di una teoria, che agli usi d' una medicina salutare può contribuirvi forse moltissimo.* L' Aut.

ficchè refti impedito il paffo a que' raggi, che fon rifranti dai lembi di effa, e che offufcano il campo coll' iride che vi formano. Or fe il foco della lente fi fa cadere efattamente fulla retina dell' occhio, quivi refta l'immagine dell' oggetto efattamente dipinta, ancorchè efifta per avventura qualche corpicello opaco o nella lente, o negli umori dell' occhio medefimo; perciocchè fi trovano allora uniti fulla retina, come in centro que' raggi, che paffano liberamente; e quei, che fono intercetti da' punti opachi efiftenti o nella lente, o nell' occhio, fe non poffono concorrere anch' effi al centro, perchè impediti, non impedifcono però il concorfo agli altri, che baftano per rapprefentare l' oggetto. Ma fe la lente in maniera fi applicaffe all' occhio, che il foco non andaffe a cadere fulla retina, ma dietro ad effa in qualche diftanza confiderevole, non farebb' egli vero, che quei corpi opachi nell' occhio, che intercettano la luce, dovrebbero fare una projezione di ombra, che anderebbe a lanciarfi con tutti i fuoi contorni fulla retina? Ecco allora, che queft' ombra mi dipingerebbe appunto fulla retina il difetto ifteffo, che foffe negli umori dell' occhio; ed ecco in confeguenza, che io vedrei il difetto dell' occhio mio proprio: ed appreffando, o allontanando dall' occhio la len-



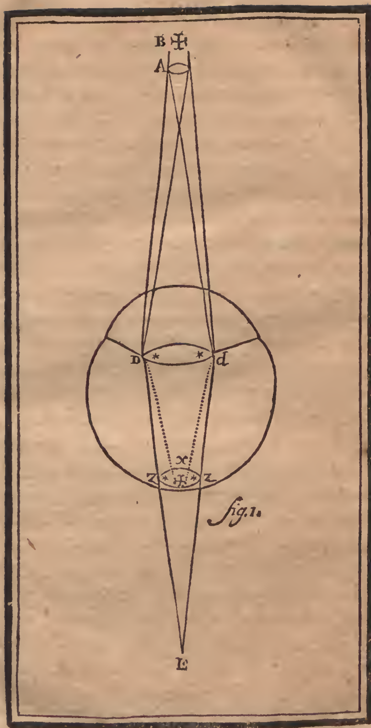


fig.1.

te, verrei ad allontanare più o meno l'apice del cono lucido dalla retina, e conseguentemente a dipingere più o meno chiaramente il difetto dell'occhio sulla retina istessa.

Se per esempio un oggetto *B* (fig. 1.) è posto in tal distanza dall'occhio, che i raggi di luce *B D*, *B d* provenienti da ciascun punto dell'oggetto col rifrangersi nell'umor cristallino dell'occhio vadano ad unirsi in altrettanti punti sulla retina, e formino il cono *D d x*; si vede allora con distinzione il solo oggetto *B*; che si dipinge sulla retina istessa: ma se all'oggetto frappongasi una lente *A*, e per lei passino i raggi di luce provenienti dall'oggetto *B*, concorrono questi nella distanza del suo foco, e dopo il concorso fatti assai più divergenti, passando l'umor acqueo, e sottentrando nel cristallino *D d*, subiscono una rifrazione proporzionata, per cui fatti di nuovo convergenti formano il cono di luce, la cui base *D d* è nel cristallino, e il vertice *E* va a cadere fuori della rettina *F F*; poichè secondo le leggi diottriche quanto più entrano nell'occhio divergenti i raggi di luce, tanto vanno a concorrere più lontani, cioè oltre il sito naturale della retina. Ora trovandosi la retina in *x* tra la base e il vertice del cono lucido, su d'essa imprimer si deve una sezione lucida ossia uno spazio luminoso

zz, che più o meno decrescerà dalla base del cono istesso: onde se il cristallino è senza impurità, non apparirà che uno spazio di pura luce sulla retina; ma se siavi negli umori dell'occhio qualche opacità, o macchia nel cristallino come **, dipingeransi nella retina alcuni spazj di luce corrispondente agli umori, che la lasciano passare, e dipingerannosi pure gli spazj opachi ** corrispondenti ai corpi impuri negli umori, che impediscono il passaggio alla luce, e questi appariranno dipinti necessariamente sulla retina coi loro contorni.

Per vie meglio persuadersene si prenda il noto stromento ottico, che *occhio artifiziale* s'appella, perchè gli oggetti in quello rappresentansi, come nell'occhio vero. E' questo composto di due tubi, l'uno de' quali entra nell'altro: nell'estremità del tubo esterno, che fa le funzioni della parte anteriore dell'occhio, è inserita una lente convessa da ambe le parti che rappresenta l'umor cristallino; nell'estremità dell'altro tubo ritrovasi un vetro piano, che rappresenta la retina col nervo ottico; ma tal vetro da una parte è scabro, e non pulito, affinchè non lasci passare le immagini degli oggetti, che anzi deve trattenere per renderli visibili. Ora sopra la lente, che fa le veci del cristallino, dipingasi a color nero una qualche

figura; poscia in una camera oscura presentisi il tubo al lume di una candela, e l'un tubo dentro l'altro ravvolgasi in maniera, che il vetro trovisi precisamente nella distanza del foco della lente; altro non vedrassi sulla retina artificiale, che l'immagine al rovescio della candela, nè orma alcuna comparirà della figura dipinta sulla lente. Questa è la situazione ordinaria dell'occhio, ed è il modo naturale, con cui dall'occhio si veggono gli oggetti posti fuori di lui. Promuovasi dopo ciò il tubo in maniera, che la retina artifiziale si accosti alla lente, non vedrassi più sulla retina stessa l'immagine della candela; ma in uno spazio lucido si vedrà soltanto l'immagine della figura dipinta sulla lente rappresentante il cristallino, e tale immagine vedrassi diritta, ed esattamente contornata. Si è questo appunto lo stato dell'occhio armato della mia macchinetta, allorchè col mezzo di essa si scuoprono i difetti esistenti negli umori dell'occhio.

Ma senza anche ricorrere a tale stromento, che non è in mano di tutti, prendasi una semplice lente convessa da ambe le parti e disarmata, la quale abbia il foco di sei o otto pollici, acciocchè più distintamente si possa fare l'osservazione, e su d'essa lente dipingasi una figura qualunque: ergasi poi perpendicolarmen-

te su di un piano un foglio di carta bianca, che sia in linea parallela al lume di una candela accesa in una camera oscura: in linea similmente parallela presentisi alla luce della candela la lente tra la candela, e il foglio di carta a una distanza proporzionata: notisi ove il cono, che esce dalla lente va a terminare, e qui si fissi il foglio di carta: sul foglio stesso vedrassi la fiammella della candela al rovescio, nè punto si scorgerà della figura dipinta sulla lente. Ognuno vede, che il foglio di carta rappresenta la retina dell' occhio, che la lente rappresenta l' umor cristallino, e che succede in questo caso ciò precisamente, che avviene nell' occhio naturale secondo le leggi ottiche abbastanza conosciute: ora tengasi immobile la candela, e la lente; ma alla lente nella stessa linea parallela facciasi accostare il foglio di carta così che questo arrivi oltre alla metà del cono lucido, che esce dalla lente, sparisce allora l' immagine della candela, e in vece sulla carta vedesi rappresentata chiarissimamente la figura sulla lente dipinta, in situazione diritta, e perfettamente contornata, come dissi succedere nell' occhio artifiziale, che appunto da questo sperimento viene supplito. Se dunque sulla retina di un occhio artifiziale si scuopre una macchia, un corpo opaco esistente nelle parti componenti l'

occhio ſteſſo artifiziale, come per eſempio ſulla lente, perchè non avrà a rappreſentarſi ſulla retina naturale il difetto eſiſtente negli umori componenti l'occhio vero dell'uomo, come ſarebbe il criſtallino, qualora s'intrometta nell'occhio vero la luce con quell'artifizio, con cui s'intromette nell'occhio artifiziale rappreſentato dall'uno, o dall'altro de' due ſovra eſpoſti ſperimenti? Sono ec.

Oſſervazioni ſopra la Reſpirazione, e l'uſo del Sangue del Signor GIUSEPPE PRIESTLEY *D. di Leggi, e Memb. della Soc. Reale. Lett: li* 25. *Gennajo* 1776. (*).

Non avvi per avventura ſoggetto alcuno nella Fiſiologia, e ben pochi ve n'ha nella Filoſofia in generale, che abbiano eccitato più attenzione che l'uſo della *Reſpirazione*. Ella è coſa fuori di dubbio, che ſenza reſpirare mol-

(*) *Queſte Oſſervazioni ſono già ſtate annunziate nella Lettera del Signor D.* Marſiglio Landriani *al Sig. Barone* Alberto de Haller, *Vol. V.* 1776. *p.* 38.; *e nell'iſteſſo Vol. p.* 59., *e Vol. X.* 1776. *p.* 85. *ſi troverà come il Signor D.* Pietro Moſcati, *e il Sig.* Senebier *ſieno giunti eſſi pure a' medeſimi riſultati. La lettura delle Oſſervazioni Fiſico-Chimiche ſui Colori del Sig.* Opoix *eſpoſte nel precedente, e nel preſente Volume potranno anch' eſſe giovar moltiſſimo alla confermazione, e ſpiegazione di queſti riſultati.* Gli Edit.

tiſſimi animali morrebbero di preſente; ed è pur coſa non men bene conoſciuta, che la ſteſs' aria non può lungo tratto di tempo ſervire a tal uopo: concioſſiachè ſe è ſtata più volte reſpirata, l' attrarla nuovamente ſia coſa del pari mortifera che il venirne interamente privato. Ma per quale proprietà avvenga, che l' aria concorra al ſoſtegno della vita; e per qual ragione quella che è ſtata molte fiate alitata non riſponda più al fine, ſembra che non lo abbia peranco fatto vedere alcuno de' molti filoſofi e medici che hanno ſcritto *ex profeſſo* ſopra di queſto ſoggetto; e forſe eſſo avrebbe durato ad eludere tutte le *ricerche poſitive*, allora che ſi manifeſtò da ſe, ſenza impiegarvi alcuna fatica, o verun penſiero, nel corſo delle mie ricerche ſopra le proprietà delle differenti ſorti d' aria, il qual corſo era da principio inteſo a tutt' altro ſcopo.

Da queſti eſperimenti chiaramente apparve, che la reſpirazione è un *Proceſſo flogiſtico*, il quale produce ſopra l' aria gli effetti ſteſſi che vi vengono prodotti da altri proceſſi di ſimil fatta (cioè dalla putrefazione, dall' effervescenza della limatura di ferro impaſtata col ſolfo, o dalla calcinazione de' metalli ec.); ſcemandone la quantità, e la gravità ſpecifica in una certa proporzione; e rendendola inetta alla re-

spirazione, o a permettere che arda la fiamma, così però che possa venir di nuovo ridotta ad un grado tollerabile di purezza col dibatterla nell'acqua. Fatta questa scoperta, io ho conchiuso (Phil. Trans. Vol. LXII., p. 187., e *Obs. upon Air*, Vol. 1. p. 78. 277.) che l'uso de' polmoni è recar fuori un' *Esalazione* putrida, o scaricare quel flogisto, che è stato introdotto nel sistema cogli alimenti, ed è divenuto, per dir così, stracco e sfruttato; sì che l'aria, la quale viene comunemente alitata serva di *menstruo* a cotal uso.

Ciò che io ho allora dedotto intorno all'uso della *Respirazione* in generale, ora credo d'aver dimostrato succedere per mezzo del sangue in conseguenza del tenere tanto da vicino che egli fa l'aria ne'polmoni, sembrando che il sangue sia un fluido maravigliosamente formato per succiare ed esalare quel principio che i Chimici appellano flogisto, e per cangiare il proprio colore a misura che ne è o impregnato, o sgombro; e operare sopra l'aria al modo medesimo, così fuori del corpo, come dentro e ne'polmoni: eziandio non ostante l'interponimento di varie sostanze, che non consentono ch'esso combagi immediatamente coll'aria.

Conciosiachè ella non possa essere cosa nè spiacevole nè inutile, prima di riferire i miei

ſperimenti, teſſerò brevemente la ſtoria delle principali opinioni che ſono ſtate ſoſtenute intorno all'uſo della Reſpirazione, tratta dall'eccellente *Siſtema di Fiſiologia* del Signor *Haller*, e da alcuni altri de'più valenti autori che hanno trattato ſiffatta materia.

Ippocrate riconobbe l'aria per uno degli *alimenti* del corpo. Ma la ſentenza più generalmente addottata dagli antichi fu, che mantenendoſi una ſpecie di *fuoco vitale* nel cuore, il calore del ſangue ne venia temperato ne' polmoni. *Galeno* pure ha ſuppoſto eſſervi una coſa non diſſimile da un fuoco coſtantemente conſervato nel cuore; e che l'officio principale de' polmoni era il recar fuori una fatta di vapori equivalenti al fumo mandato da quel fuoco. *Haller*, Vol. III. p. 354. *Carteſio* fu dello ſteſſo avviſo, ſupponendo che l'aria era richieſta a raffreddare e condenſare il ſangue. *Ibid.* p. 343.

Fra i Fiſiologiſti più recenti, alcuni ſono ſtati di parere, che l'aria ſteſſa ſia ſucciata da' polmoni; altri hanno voluto che eſſi eſtraggano dall'aria ſoltanto non ſo qual coſa, per atto d'eſempio la parte più ſottile di quel fluido, un etere, o nitro aereo, mentre da altri viene creduto quel non ſo che eſſer l'aria medeſima, ma diſciolta nell'acqua, e perciò in uno ſtato non elaſtico. *Ibid.* p. 321.

Moltiſſimi di coloro, i quali penſano che l' aria ſia bevuta dal ſangue, ſtimano che ciò avvenga ne' polmoni. *Ibid.* p. 330. Ad altri pare che l'effetto nato dal meſcerſi queſt' aria col ſangue, ſia una fermentazione p. 332. Havvi chi ſi è immaginato, che l'aria operi colla ſua forza di molla, e con eſſa tolga che naſca un troppo ſtretto combagiamento de' globetti, e con ciò fare venga a mantenere la fluidità, il movimento inteſtino, il calore, *ibid.* *Bertier* ſi è perſuaſo, che la circolazione del ſangue ſia uno de' principali effetti dell' introduzione dell' aria in eſſo. *Van Helmont* aſcriſſe la volatilità degli elementi fiſſi ne' cibi a queſt' aria, p. 336., e *Stevenſon* portò opinione, che l' aria, la quale avea girato nel ſangue, e che lo avea ſoverchiamente riſcaldato, veniſſe eſalata pei polmoni, p. 355.

Alcuni hanno per fermo, che l' aria propriamente non entri nel ſangue, ma v' entrino ſolamente alcune particelle attive ſpiritoſe, ed eteree; che queſto ſpirito vitale paſſi da' polmoni al cuore e alle arterie, e alla per fine ſi traſmuti in *iſpiriti animali*, i quali vengono per tal mezzo ad eſſer generati dall' aria, p. 333. Da altri, i quali non ammettono che gli ſpiriti animali provengono dall' aria, ſi aſſeriſce però che eſſa forniſca qualche altro *principio vitale.*

Malpighj ha creduto questo principio un vapore salino; *Lister* uno spirito caldo, infiammabile, e solforoso. *Vieussenius*, un sale acido volatile, che mantiene la fermentazione del sangue; e *Bryan Robinson*, l'acido aereo, che preserva il sangue dalla putrefazione, ne conserva la densità, e rafforza le fibre animali. Quindi egli si dà a credere che noi ci sentiamo rinfrescare nell'aria fredda, perchè essa abbonda di una qualità acida più copiosa, p. 334. Coloro, i quali sono d'avviso che il sangue estrae dall'aria il nitro, ne assegnano a cosiffatto principio la fermentazione, il calore, e la densità, p. 334.

E' opinione ricevuta che un uso de' polmoni sia l'attenuare il sangue, p. 359., e *Malpighi* aggiugne, che per cotal mezzo, le diverse particelle del sangue si mescolino intimamente insieme; mentre altri giudicano che il sangue sia condensato ne' polmoni; ed altri, che i globetti, e tutt'i più sottili umori, prendano ivi la loro figura, *ibid.* Alcuni senza considerar l'aria destinata ad altr' uso fuor che a quello di mettere in moto i polmoni, hanno per costante, che il calore nasca ne' polmoni per lo sfregamento del sangue in passando per essi. *Misc. Taurin.* Vol. V. p. 36. Il color rosso del sangue, secondo cert' uni, è prodotto da questo strofinamento, ma *Lower* confutò tale opinione,

massimamente coll'osservare, che lo stropicciamento del sangue è più grande ne'muscoli, da' quali, per altro, esso vien sempre nericcio, *ibid.* Vol. I., p. 74.

Il Dott. *Whyit* pensò passar dall'aria nel sangue una non so qual cosa di natura vitale, e stimolante, pel cui mezzo il cuore viene a ristringersi, *Haller*, Vol. III. p. 336.

Boerhaave dice, che l'aria non cangiata è mortale; non a cagione del calore, della rarefazione, o densità, ma per alcun altro occulto motivo. *Miscel. Taurin.* Vol. V., p. 30.

Il Dott. *Hales*, il quale ha rischiarato la dottrina dell'aria assai più che tutt'i suoi predecessori, ignorò egualmente l'uso di essa nella respirazione; e sembra che in diversi tempi abbia adottato diverse opinioni.

Ne' suoi *Saggi Statici*, Vol. II., p. 321. egli suppone, che l'aria sia resa alkalina col respirarla, e corretta, a un certo segno, per mezzo de' fumi dell'aceto.

D'accordo, com'egli osserva, con *Boerhaave*, egli dice, p. 100. che il sangue acquista il suo calore, segnatamente ne'polmoni, per cui esso si muove assai più rapidamente che in qualunque altro vaso capillare del corpo, Vol. II., p. 87., ma soggiugne che un uso dell'aria è rinfrescare il sangue, p. 94.; anzi fa un cal-

colo del grado di queſto rinfreſcamento. Il color roſſo de' globetti, ſecondo lui, p. 88., accenna che abbondano di ſolfo, il quale li rende più atti a concepire, e a mantenere il calore che non fanno que' corpi che meno ne contengono.

Egli crede in oltre, p. 102. che un altro grand' uſo de' polmoni ſia l' attenuare, e ſeparare i globetti del ſangue; e che il color florido del ſangue arteriale ſopra quello del venoſo può in gran parte eſſer effetto della gagliarda agitazione, dello ſtrofinamento, e della triturazione che eſſo ſoffre in paſſando per eſſi. Diffatti, in un eſperimento che egli fece a queſto oggetto, il ſangue gagliardamente diguazzato in un vaſo di vetro chiuſo moſtrò un colore aſſai florido, non ſolamente nella ſuperficie, ma per entro tutta la ſoſtanza, quale appunto è il ſangue arterioſo, Vol. II., p. 102. Io oſſervo, però, che in coſiffatto ſperimento il ſangue dee aver acquiſtato un color vivo dall' aria inſieme a cui fu dibattuto.

Egli aggiugne, eſſere coſa probabile, che il ſangue, ne' polmoni, riceva qualche altra importante influenza dall' aria, che viene da eſſi ſpirata in copia tanto grande. Altrove però egli confuta la dottrina di uno *ſpirito vivificante* nell' aria. E' ſtato per aſſai tempo, ei dice, ſoggetto

di attenta ricerca per molti, il rintracciare di qual uso essa è nella respirazione; e sebbene fino a un certo segno sia conosciuto, conviene non per tanto, confessare, che il mondo è tuttavia assai all'oscuro su questa materia, Vol. II., p. 102.

La soffocazione, egli dice, Vol. II., p. 271. consiste soprattutto nell'avvizzamento de' polmoni, prodotto dalla grossezza delle particelle di un'aria densa e nocevole, le quali nel loro stato di ondeggiamento assai di leggieri s'attraggono scambievolmente, siccome veggiamo avvenire nel solfo, e nelle elastiche particelle repellenti dell'aria; per conseguenza le particelle saline, non elastiche, solforose, ed altre galleggianti, agevolissimamente si uniscono, e perciò appunto divengono troppo grossolane per poter aver accesso nelle minute vescichette, che pure si raggrinzano assai, non meno per l'elasticità perduta dall'aria che in esse è rinchiusa, che per l'appassimento prodotto da' vapori sulfurei acidi, e stimolanti. Quindi non è cosa improbabile, che una delle principali mire della natura nella formazione di questo importante e maraviglioso viscere, sia stata di fabbricare le vescichette anguste a segno, che in nessun modo potessero avervi accesso le particelle grossolane e fecciose, nocevoli all'economia animale.

Finalmente egli conchiude, che l' effetto della reſpirazione è ſcemare, ed in parte diſtruggere l'elaſticità dell' aria; e conciossiachè ciò avvenga a cagione de' vapori ſolforoſi, ed egli abbia potuto reſpirare per un tempo più lungo un' aria filtrata per un panno inzuppato in una ſoluzione di ſal di tartaro, conchiuſe, che l' aria era ſtata corretta dal tartaro, il quale avea avidamente ſucciato i vapori acquoſi, e gli acido ſulfurei, Vol. I., p. 267.

Haller dopo aver recitato le opinioni di tutti coloro che lo aveano preceduto, ſuppone, col Dott. *Hales*, che, in conſeguenza del perdere che fa l'aria la ſua forza di molla ne'polmoni, essi non poſſano mantenerſi dilatati; quindi ſia forza, che cadano, e la circolazione del ſangue reſti impedita, Vol. III., p. 258. Dove poi egli ſtabiliſce la ſua opinione intorno all' uſo de'polmoni più deciſivamente, dice, che il vero loro uſo è parte attrarre, e parte eſalare, p. 351. Che i polmoni attraggono acqua ed aria; ma che in eſſi l' aria perde la ſua elaſticità a tale di poterſi ſciogliere agevolmente nell' acqua, o ne' vapori, p. 352.: e reputa coſa probabile, che queſt' aria ſerva di cemento a legare inſieme le parti terree. Oltre a ciò egli non dubita punto, che varie altre ſoſtanze, che conſentono di meſcolarſi coll' acqua, vengano ſpi-

rate da' polmoni; e crede eziandio cosa non improbabile, che l'aria possa recar seco qualche virtù elettrica. Ciò poi che segnatamente viene esalato da' polmoni, per suo avviso, è l'acqua impregnata di principj oliosi, volatili e salini; e inchina a stimare, che cosiffatti oliosi e fetidi vapori sieno un so che di simile alle *Filligini* di *Galeno* e di altri antichi, p. 354.

Il Signor *Cigna* di Torino ha studiato assai seriamente questa curiosa materia, come risulta da due Opuscoli: uno inserito nel primo Volume dell'Opera intitolata *Miscellanea Taurinensia*, in cui egli spiega assai bene la cagione del florido color rosso del sangue; e l'altro, che è una assai più elaborata Dissertazione, che ha per titolo, *De Respiratione*, che fa parte del Volume quinto dell'Opera medesima, pubblicato di fresco, della quale Dissertazione mi spedì un esemplare l'Autore stesso.

Egli reputa cosa certa, che l'aria, la quale è stata una volta respirata sia inetta ad alitarsi più oltre, per nessun'altra cagione fuor che per essere carica di *vapori nocevoli*, i quali danno indizio bastante della loro qualità con un odore fetido. *Misc. Taurin.* Vol. V., p. 30. Egli non dubita pure, che l'elasticità dell'aria venga scemata dalla respirazione, benchè non consideri quella diminuzione di elasticità come ca-

gione della sua rea qualità. Egli pertanto conchiude, che l'aria che è respirata, è soffocante a cagione dell'irritamento prodotto ne' polmoni, per cui i *bronchi*, e i polmoni stessi si raggrinzano, a segno di far resistenza all'aria che vorrebbe entrare; e quindi che l'aria alitata è dannosa per la ragione medesima che lo sono i vapori mefitici, o le esalazioni del solfo che arde, p. 31., che respirando più volte l'aria medesima, essa s' impregni sì fattamente di questi vapori, che giunga ad eccitare una convulsione ne' polmoni, e per ciò a rendergli inetti a trasmettere il sangue, p, 42.

Questo filosofo porta opinione che l'aria s' insinui ne' pori del sangue, serbando la sua forza elastica, p. 50., e che essa continui a stanziarvi quieta, mercè che gli sforzi che fa per partirsi sono contrabilanciati dall'eguale pressione del mezzo circostante, p. 52. Egli è d' avviso, che quest' aria entri nel sangue per mezzo del chilo, e non mai per la via de' polmoni, fuor solamente allora che, per qualchesiasi cagione si rompa l'equilibrio fra l'aria annidata nel sangue, e l'aria esterna, p. 57. Se questa è più rara, quella dilatandosi, fa gonfiar l'animale, e produce il medesimo effetto che viene in conseguenza dell'aria introdotta nelle vene.

Ciò di che noi andiamo soprattutto debitori al Signor *Cigna*, sono i suoi esperimenti decisivi intorno al color florido del sangue, cui egli chiaramente prova nascere dal contatto dell' aria; avvegnacchè poscia accenni di voler abbandonare cosiffatta ipotesi. Fu creduto da molti, che la ragione, per cui la parte inferiore d'una massa di sangue è nera, mentre la superficie vivamente rosseggia, sia che le particelle nere, essendo più pesanti delle altre, calano al fondo; ma il nostro Autore pienamente confuta questa opinione. Egli ha trovato, che sovraponendo un po' d'olio a una massa di sangue, se ne restava egualmente nera in ogni parte; ma che dopo aver levato la parte rossa ed esposta all' aria la superficie inferiore, le *lamine*, che dianzi erano nere, esse pure divennero a mano a mano rosse, fino a che tutta la massa acquistò lo stesso vivo colore, *Misc. Taurin.* Vol. I., p. 73. In oltre, a richiesta del Signor *Cigna*, il P. *Beccaria* tentò qual effetto seguirebbe dall'esporre il sangue in uno spazio *voto*; e trovò, che in tale circostanza durò sempre nero; ma che, esponendolo di nuovo all' aria, tornava rosso, p 68.

Il Signor *Cigna* chiude la sua prima Dissertazione con osservare, che non è cosa troppo facile a indovinarsi per qual ragione avvenga,

che la parte inferiore d'una maſſa di ſangue s' anneriſca, cioè ſe ciò ſucceda perchè vadaſene via l'aria onde s' era già imbevuto, o perchè deponga qualche ſoſtanza ſalina, neceſſaria a far sì che veſta un color roſſo, o a cagione della preſſione dell' atmosfera. Egli però piega a opinare, che l' aria meſcolata col ſangue, e frappoſta a' globetti, giovi a conſervarne la roſſezza; ma che o nel condenſarſi il ſangue eſſa ne venga cacciata fuori, o eſſa medeſima diventando fiſſa rendaſi inetta a far naſcere il color roſſo. A ſuo credere, queſta opinione acquiſta un grado di probabilità, coll'oſſervare che la denſità del ſangue dopo eſſer rappreſo ſi fa maggiore, e che altri fluidi in iſtato di iſpeſſimento, eſalano, e mandano fuori aria, p. 74.

Non oſtante ciò che egli avea propoſto nel ſuo primo Opuſcolo, nel ſecondo da lui ſcritto varj anni dopo, egli dubita ſe il cangiamento di colore nel ſangue naſca ne' polmoni; o ſe pur naſce ivi, egli piega ad aſcrivere queſto effetto all' *evaporazione*: e quantunque egli ognora abbia trovato che il color del ſangue ſi cangiava pel contatto dell' aria, pure allorchè conſiderò che l' evaporazione debbe, ſecondo lui, neceſſariamente accompagnare il contatto dell' aria, credette che un tale effetto poteſſe aſcri-

versi non meno a questa circostanza. Confessa non pertanto, che cosiffatta ipotesi non dee esser ricevuta infinoattanto che non venga confermata dall' esperienza, *Misc. Taurin.* Vol. V. p. 61.

Finalmente, egli conchiude che l'officio principale dell' aria riguardo al sangue, è il mantenere l' equilibrio coll' aria esterna, e impedire che i vasi sian resi inetti a trasmettere il sangue, a cagione della pressione esterna; laddove, mercè l' aria che contengono, i fluidi scorrono ne' proprj vasi non meno liberamente che se girassero in uno spazio *voto*, e le membrane ed i visceri altresì muovonsi uno sopra dell' altro con somma agevolezza, p. 63. Quanto all' uso de' *polmoni*, imperciocchè egli è d' opinione che l' aria non entri nel sangue per loro mezzo, si dà a credere, che poichè i polmoni simili a que' dell' uomo sono stati conceduti soltanto agli animali di sangue caldo, l' uso principale della respirazione, sia l' esalazione, e per conseguenza il rinfrescamento del sangue, p. 65.

L' ultimo Scrittore, che io citerò su di questo proposito, è il defunto ingegnoso Mr. *Hewson*, il quale nella sua (*Experimental Inquiry into the Properties of Blood*), p. 9. „ dice che sicco- „ me l'aria fa cangiare il colore al sangue fuori

„ del corpo, è credibile, che l'aria ne' pol-
„ moni ſia la cagione immediata del medeſimo
„ cangiamento dentro del corpo ". Che poi ſiffatta mutazione venga realmente prodotta nei polmoni, egli afferma d'eſſerne perſuaſo dagli eſperimenti, ne' quali egli vide diſtintamente il ſangue roſſeggiare più vivamente nella ſiniſtra orecchietta del cuore, che nella deſtra; ma come poi, ed onde naſca tale effetto, ſecondo lui, non è coſa peranco ſtabilita.

Concioſſiachè alcuni ſali neutri, e ſegnatamente il nitro, producano un effetto ſimile ſul colore del ſangue; alcuni, dic'egli, attribuiſcono queſta differenza al nitro eſtratto dall' aria, mentre queſta è ſpirata da' polmoni. Ma, egli ſoggiugne, queſta è una mera ipoteſi, perchè l'aria non contiene nitro, e moltiſſimi ſali neutri producono lo ſteſſo effetto in qualche grado.

Poichè dunque una ſoluzione di nitro produce queſto effetto ſul ſangue, e all'iſtante lo volge da un color nero ſommamente carico a un roſſo florido, e fiammante, ſebbene queſta non ſia una prerogativa del ſolo nitro (perchè una ſoluzione di ſal commune, fa naſcere a un di preſſo l'iſteſſo fenomeno) io confeſo d'inchinar molto ad attribuire un tale effeto all'

aria; soprattuto dappoichè io ho provato, a quel che mi pare, che l'aria atmosferica consiste di terra e spirito di nitro. Per avventura, adunque, l'aria che noi alitiamo può venire scomposta a segno di comunicare alcuna porzioncella di nitro al sangue, nel suo passaggio pe' polmoni.

Dopo la precedente rivista delle altrui osservazioni ed opinioni sopra questa importante quistione di Fisiologia, io passerò a dire qual è la mia. Può sembrare cosa straordinaria, che in mezzo a tanta varietà di pareri intorno all'uso della respirazione, la vera sentenza non sia stata mai proposta, nè pure in via di congettura non sostenuta da acconce prove. Ma, a dir vero, questa funzione animale, ed i processi flogistici della Chimica, specialmente la calcinazione de' metalli, che ne è forse il più semplice, sono in apparenza cose troppo disparate; e quindi dee scemare la maraviglia, che nessuno siasi avvisato, che produrrebbero il medesimo effetto sopra l'aria, in cui venissero eseguiti.

Che la respirazione sia infatti un vero processo flogistico, non può, a parer mio, dubitarsene, dopo essersi trovato, che l'aria, la quale ha servito a cosiffatto uso, è ridotta precisamente alla condizione di quella che è stata esposta a qualunque altro processo flogistico.

E concioſſiachè tutto il ſangue del corpo paſſi pe' polmoni, e, giuſta le oſſervazioni di *Hewſon*, e d'altri, il rimarchevole cangiamento fra il colore del ſangue venoſo e dell'arterioſo ſucceda in eſſi, ſi può a gran pena dubitare, che per mezzo del ſangue l'aria diventi flogiſticata in paſſando pe' polmoni; e quindi, che uno de' grandi uſi del ſangue debba eſſere lo ſcaricare il flogiſto, di cui abbonda il ſiſtema animale, ſucciandolo in tempo della ſua circolazione, e traſmettendolo all'aria, con cui è portato preſſochè in contatto ne' polmoni; l'aria operando per tal modo come il gran meſtruo deſtinato a queſt'uſo.

Avvegnachè io non aveſſi dubbio veruno intorno a queſta illazione cavata da' miei primi eſperimenti, pure mi parve che un tanto grande problema meritaſſe tutto quel riſchiaramento che io mai poteva dargli; e quindi volli provare ſe il ſangue era di natura atta a conſervare parte di quel potere di operare ſopra l'aria (eziandio dopo che era rappreſo, e fuori del corpo) che ha quando è fluido, e rinchiuſo nel corpo; e gli ſperimenti hanno pienamente corriſpoſto alla mia aſpettazione.

Preſo il ſangue d'un agnello, laſciatolo coagulare, e ſepararſene il ſiero (avvenute le quali coſe, ſe la ſuperficie ſi eſpone all'aria

comune, è noto che prende un florido color rosso, mentre la parte interiore è di un colore più carico, e che trae al nero) introdussi alcuni pezzi di crassamento, contenuti in reti di garza, o di filo di ferro, talora per l'acqua, e talora per l'argento vivo, in varie sorti d'aria, ed ognora trovai che la parte più nera vestivasi di un bel color rosso nell'aria comune, e vie maggiormente nell'aria deflogisticata, aria più pura, e più atta alla respirazione, che non è la comune (ed infatti il sangue acquistò sempre un colore più fiammante, e il cangiamento nacque in minor tempo che nell'aria comune); laddove il sangue più vermiglio divenne nero di presente in alcune sorti d'aria inette ad esser respirate, come nell'aria fissa, e nell'infiammabile, nella nitrosa, o flogisticata; e dopo essersi annerito nell'ultima delle arie accennate, racquistò il primo suo colore col venir di nuovo esposto all'aria comune, o alla deflogisticata; i medesimi pezzi facendosi alternatamente neri, e rossi, col trasportarli dalla flogisticata alla deflogisticata, e *viceversa*.

In questi sperimenti il sangue debbe aver fatto passare il suo flogisto nell'aria comune, o nella deflogisticata; e per lo contrario averlo

bevuto, ed efferfene faturato, allor quando fu efpofto all'aria flogifticata, nitrofa, infiammabile, o fiffa. La fola difficoltà è intorno all'aria fiffa; imperciocchè tutte le altre fpecie d'aria contengono flogifto. Ma oltrechè io ho già notato nella defcrizione de' miei efperimenti fopra l'aria acida vitriolica, che il flogifto fembra effere neceffario alla coftituzion di ogni fatta d'aria, la nerezza del fangue può venire da altre cagioni, fuorchè dall'aver afforbito flogifto. *Gaber*, per efempio, offerva, che il fangue nereggia allorchè incomincia a imputridire, come pure avviene qualunque volta fi difecca e s' indura coll' acoftarlo al fuoco. Il P. *Beccaria* ha parimenti fcoperto, come ho avvertito di fopra, che la parte roffa *continuò*, e non potea a meno di offervare ancora, che *divenne* di colore fcuro nel *voto*, ove non potea aver bevuto flogifto. Ciò ho io trovato avvenire quando il fangue era coperto di fiero all'altezza di due pollici e mezzo; ma riprefe il fuo color vivo, ove venne efpofto all'aria aperta.

Generalmente parlando, non dee afpettarfi, che quando il fangue è divenuto nero fenza aver ricevuto flogifto *ab extra*, ripigli il fuo color florido coll'efporlo all'aria, perchè la delicatezza della fua teffitura, e confeguentemente la fua attitudine a fentire agevolmente gli ef-

fetti del flogisto, può venire essenzialmente alterata da interne cagioni di nerezza. Ciò pure accade quando il sangue si è annerito per essere stato esposto all'aria nitrosa e infiammabile, tuttochè questo cangiamento probabilmente nasca dall'essersi imbevuto di flogisto.

Ho esposto al tempo medesimo alcuni brani tolti dalla medesima massa di crassamento a queste due sorti d'aria, ed eziandio all'aria fissa. Divennero tutti neri; ma quello che fu messo nell'aria infiammabile s'annerì meno, e nessuno ricuperò il color florido col sentire l'aria aperta. In un altro esperimento però, un pezzo di crassamento, che s'era annerito nell'aria fissa, tornò in qualche grado ed assai lentamente al suo primo colore nell'aria deflogisticata. Forse i pezzi che aveano perduto il color loro nell'aria nitrosa ed infiammabile avrebbero potuto riaverlo per mezzo di questo mestruo più efficace.

Poichè dunque il sangue, dopo essersi fatto nero nell'aria flogisticata, può sempre riguadagnare il suo color rosso col venir di nuovo esposto all'aria pura, si può conchiudere, che la nerezza precedente svestita nell'aria pura, e che produce il costante effetto del flogisto col viziar l'aria, veniva dal flogisto imbevuto nel primo caso, e scaricato nel secondo. Ciò suc-

cede segnatamente quando il sangue si fa passare dall'aria flogisticata alla deflogisticata. La sola circostanza di un *colore più carico* basta a far nascere ad un Chimico il sospetto che contenga più flogisto che un sangue di color men carico.

Dopo aver trovato che il sangue cangia prontamente il color suo, secondo la qualità dell' aria, a cui viene esposto, passai ad esaminare lo stato di quell' aria, per rinvenire quel cangiamento era in essa succeduto: e siccome l' aria deflogisticata soffre una mutazione più sensibile di qualità che non l' aria comune, amai meglio di servirmi di essa per cosiffatto esperimento, riponendo un brano di crassamento grosso a un di presso come una noce, nella massa di cinque once all' incirca di quest' aria. Continuai il processo per lo spazio di 24. ore, mutando il sangue intorno a dieci o dodici volte; e in fine l' aria riuscì viziata a segno, che laddove al principio dell' esperimento, una misura di essa e due misure di nitrosa occupavano lo spazio di non più che mezza misura, la medesima mescolanza poscia occupò il volume di una misura e mezzo. Ora, poichè l' aria generalmente è viziata dal flogisto, a mio parere, da nessun' altra cosa, egli è evidente, che questo sangue nero dee aver comunicato il flogisto

all'aria, e conseguentemente il suo cangiamento di colore dal nero al rosso vivo dee aver avuto origine della separazione del flogisto da esso.

Il dì seguente, quando per conseguenza il sangue era più vicino allo stato di putrefazione, nel quale ogni maniera di sostanza, senza eccezione, guasta l'aria respirabile, ho messo una dose di sangue, macchiato in pochi luoghi di nero (che non potei agevolmente separare dal resto) in una quantità a un di presso eguale della medesima aria deflogisticata; e ve lo lasciai dentro, senza cangiarlo, pel tratto istesso di tempo, e l'aria riuscì così poco viziata, che le misure sopradette occuparono il volume di soli due terzi di una misura.

Che il sangue sia atto ad assorbire il flogisto dall'aria, non meno che di comunicarglielo, me ne sono persuaso coll'esporre un sangue di bel colore vermiglio all'aria nitrosa, infiammabile, e flogisticata. Le due prime specie d'aria furono considerevolmente scemate dal processo continuato per due giorni, durante il qual tempo, il sangue venne cangiato cinque o sei volte.

L'aria nitrosa per tal mezzo perdè non poco della sua forza di diminuire, cioè, flogisticare

l'aria comune: imperciocchè due misure d'aria comune, ed una di questa occuparono lo spazio di due misure e un quarto in luogo di una e tre quarti. L'aria infiammabile, fu resa in qualche grado salubre per tale processo, perchè venne notabilmente diminuita dall'aria nitrosa, stato a cui è condotta col dibatterla nell'acqua, la quale operazione continuata per assai lungo tempo, la priva della sua infiammabilità. Non si può dubitare pertanto, che in amendue questi casi, il sangue, diventando nero, bebbe flogisto dalle due accennate specie d'aria.

Rispetto all'aria flogisticata, io ho veduto soltanto, che dopo avervi esposto per poche ore del sangue, fu sensibilmente, ma non molto diminuita dall'aria nitrosa, quando in ogni altro caso non sarebbe stata punto scemata. Questo sangue avea un colore più leggiere (cioè secondo la mia ipotesi, più libero di flogisto) di qualunque altro che io abbia giammai veduto; ed ho provato la medesima cosa senza successo con un sangue di men florido colore, benchè florido a quel segno, a cui lo potea rendere l'aria comune. Ma vuolsi considerare, che la funzione propria del sangue non è già ricevere il flogisto dall'aria, non incontrandosi con alcun'aria flogisticata in tempo della sua circolazione, ma all'opposto, comunicare ad

essa il flogisto; onde, non v' è per conto alcuno egual ragione d'aspettare, che l'aria sia corretta dal sangue rosso, come v' è che sia viziata dal nero.

Si può fare un'obbiezione a questa ipotesi, cioè che il sangue non tocca mai realmente l' aria ne' polmoni, ma è separata da essa, secondo *Hales*, per una millesima di pollice. I globetti rossi oltre a ciò nuotano in una copia grande di siero, fluido di natura affatto diversa dal sangue.

Per accertarmi dell' influenza di queste circostanze, ho preso una copiosa dose di sangue nero, e l' ho riposta in una vescica umettata con alquanto siero, e legatala assai strettamente, l' ho sospesa in luogo liberamente esposto all' aria, che però era tranquilla; e il giorno seguente trovai nell'esaminarla, che tutta la superficie inferiore del sangue, ch' era stata separata dall' aria comune per la frapposizione della vescica (membrana animale simile a quella onde sono formate le vescichette de' polmoni, ed è almeno altrettanto grossa), e altresì un po' di siero avea acquistato una pellicola di vivo color rosso, e tanto grossa, a mio parere, quanto sarebbe stata, se io l' avessi esposto immediatamente all' aria aperta; così che questa membrana non ha recato ostacolo all' azione

dell'aria sopra il sangue. In cosiffatto caso, è troppo chiaro, che il cangiamento di colore non potea ascriversi all'evaporazione, come ha congetturato il Signor *Cigna*: ho ripetuto l'esperimento, senza prima umettare la vescica, collo stessissimo risultato.

Osservai pure, che tagliando un pezzo di crassamento, e lasciando il resto nel vaso col *siero*, non solamente quella parte di superficie che era esposta all'aria, ma quella che era circondata dal *siero*, anzi coperta da esso all'altezza di qualche pollice acquistò un color florido; onde questo alto riparo di siero, che dee necessariamente aver impedita ogni evaporazione, non fu di maggiore ostacolo alla scambievole azione del sangue e dell'aria, di quello che era stata la vescica. Il siero del sangue adunque sembra essere non meno maravigliosamente acconcio a rispondere al suo fine, cioè di portar in giro i globetti rossi, di quello che lo sieno i globetti medesimi, perchè un leggierissimo velo d'acqua, o di saliva, toglie che il sangue racquisti il color florido; e il Signor *Cigna* trovò pure ciò avvenire allora quando il velo era d'olio.

Che l'aria diffatti operi attraverso al siero, e non il siero medesimo comunichi il color vivo al sangue, si ricava ad evidenza dal seguente

esperimento. Ho preso due porzioni eguali di sangue nero, e le ho messe in coppe eguali che contenevano pari quantità di siero, il quale le copriva all'altezza di mezzo pollice. Una di esse era esposta all'aria aperta, e l'altra coperta da un recipiente esausto. Il primo vestì tosto un color vivo, l'altro durò dodici ore nero, come lo era da principio. Cavatolo dal recipiente, lo lasciai tutta la notte all' aria aperta, senza che diventasse rosso, anzi continuò ad essere scuro dopo pure che ne versai il siero.

Mi sono convinto più pienamente dell' influenza dell'aria sopra il sangue, attraverso al siero, col rovescio di questo esperimento; perchè trovai che il sangue diveniva nero attraverso a due pollici di siero, quando il vaso che lo conteneva era esposto all'aria flogisticata; onde i globetti rossi del sangue ricevono e danno il flogisto per mezzo dell' aria, non ostante l' interponimento d' una copiosa dose di quel fluido, in cui essi naturalmente nuotano.

Oltre al *siero*, il latte è il solo altro fluido animale, tra que' che ho messo alle prove, attraverso a cui l'aria può operare sopra il sangue: imperciocchè un pezzo di sangue nero arrossò dopo essere stato immerso nel latte, non meno che se fosse stato tuffato nel siero. L'orina

produce un effetto uguale; ma ciò procede dalla natura ſalina di queſto fluido.

In alcuni caſi conviene accuratamente diſtinguere la roſſezza, onde certe parti ſtaccate di una quantità di ſangue ſono tinte, da quella che ne penetra le parti ſolide. Nella ſaliva, e nell' acqua impregnata di ſale alkalino fiſſo o volatile, ed eziandio nello ſpirito di vino, gli angoli eſtremi, e gli orli di alcuni pezzi di craſſamento, e le piccole parti ſeparate che galleggiano in queſti liquori ſi moſtrano d' un color roſſo aſſai vivo, mentre la maſſa ſoda del ſangue è nera. Il color vivo delle parti prominenti e diſtaccate, in coſiffatti caſi, ſembra eſſere una mera conſeguenza della minuta diviſione delle parti del craſſamento nel fluido, in cui eſſe ondeggiano; quando al tempo ſteſſo non ſi oſſerva un ſimile effetto ſopra quelle parti che ſi ſono conſervate unite, nè l' aria ha il menomo potere di operare ſopra il ſangue attraverſo al liquore.

Io avrei creduto, che ſiccome il ſangue nero contiene più flogiſto che il roſſo, queſta differenza ſi ſarebbe manifeſtata nell' aria prodotta da eſſo ſangue, o collo ſcioglierlo ſemplicemente nello ſpirito di nitro, o col ſeccarlo e impaſtarlo con queſto acido. Ma le differenze furono troppo piccole per riuſcir ſenſibili con

questo genere di prove. A tale oggetto, adunque, io avea tratto sangue dalla vena di un agnello, e presane inoltre una porzione di quello che era da prima uscito nello scemarlo, alla foggia de' macellaj, col tagliare l' arteria carotide; ma avvegnachè io abbia disciolto la parte nera del primo, e la rossa del secondo, in dosi eguali del medesimo spirito di nitro, non trovai alcuna sensibile diversità fra le arie che ne uscirono. L' aria che ne ottenni dopo averli seccati e fattane una pasta con ispirito di nitro, non mostrò pure differenza alcuna.

La copia dell'aria fu assai grande, e prodotta irregolarmente, come ho osservato avvenire, allora che lo disciolsi nello spirito di nitro senza farlo seccare (*Observ. upon Air* Vol. II., p. 155.) Metà di questo prodotto fu aria fissa, e il resto aria flogisticata, salvo che una candela vi arse dentro con una fiamma azzurra lambente. Egli è chiaro, adunque, per questo esperimento, che anche nel più florido sangue s' annida una considerevole copia di flogisto; perchè altrimenti quest' aria sarebbe stata deflogisticata.

Conchiuderò questo Opuscolo coll' osservare, che io ho ritrovato un'assai grande diversità nella costituzione del sangue rispetto alla sua proprietà di sentire l'influenza dell'aria; perchè ve n'ebbe che si vestì assai presto d' un color vivo e lucido,

e la sfoglia colorata crebbe assai speditamente in grossezza; laddove, altre volte, in circostanze favorevolissime, durò a conservarsi assai oscuro, e il color più chiaro non penetrò giammai assai addentro.

Conciossiachè l'uso principale del sangue sembri essere la forza di bere, e scaricare il flogisto, e il grado, in cui possiede cotesta forza, venga agevolmente determinato dall' occhio, potrebbe forse non esser cosa indegna d' una particolare attenzione de'medici. A fine di giudicare della bontà del sangue, per mezzo di questo segnale, altro non si richiede che osservare la vivezza del colore, la grossezza della falda lucidamente colorata, dopo che è stato esposto per un determinato tempo all'aria. Ne' casi , in cui il sangue è straordinariamente nero, e accenna di sentir poco l' azione dell'aria comune, sembra che il respirare un'aria più pura potrebbe essere un rimedio ordinato con vantaggio.

In generale, il sangue che io ho messo alle prove, tolto in città, non è stato buono a quel segno che ha mostrato d' esserlo quello della campagna; cagione forse di ciò fu che il bestiame era stato assai affaticato, e riscaldato prima di venir messo a morte.

INDICE

DEL DUODECIMO VOLUME

Per l'anno 1776.

REIMPRIMATUR.

Vicarius Generalis S. Officii Taurini.

V. MUSSA pro Cl. D. CANONICA LL. AA. P.

V. Se ne permette la ristampa.

GALLI per S. E. il sig. Conte CAISSOTTI di s. Vittoria Gran Cancelliere.

INDICE
DEGLI OPUSCOLI
CONTENUTI NE' DODICI VOLUMI PER L' ANNO 1776.

Diſtribuiti ſecondo le Materie.

ACQUA, ARIA, E METEORE.

AGRICOLTURA, E BOTANICA.

ANATOMIA, FISIOLOGIA, CHIRURGIA, MEDICINA, E ARTE VETERINARIA.

CHIMICA

ELETTRICITA'.

ANIMALI.

ATTRAZIONE.

BELLE ARTI.

CALORE, E FREDDO.

FLOGISTO.

GEOGRAFIA.

METAFISICA.

MUSICA.

MECCANICA, ED ARTI.

OTTICA.

